



SNÍŽENÍ ZMETKOVITOSTI U OSAZOVACÍCH DESEK

Diplomová práce

Studijní program: N3108 – Průmyslový management

Studijní obor: 3106T013 – Management jakosti

Autor práce: **Naděžda Englberthová**

Vedoucí práce: doc. Ing. Vladimír Bajzík, Ph.D.





TECHNICAL UNIVERSITY OF LIBEREC
Faculty of Textile Engineering



THE SCRAP RATE REDUCTION OF THE PRINTED CIRCUIT BOARDS

Diploma thesis

Study programme: N3108 – Industrial Management

Study branch: 3106T013 – Quality Management

Author: **Naděžda Englberthová**

Supervisor: doc. Ing. Vladimír Bajzík, Ph.D.



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Naděžda Englberthová
Osobní číslo: T09000106
Studijní program: N3108 Průmyslový management
Studijní obor: Management jakosti
Název tématu: Snížení zmetkovitosti u osazovacích desek
Zadávající katedra: Katedra hodnocení textilií

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

- 1) Proveďte analýzu stávajícího stavu sledování jakosti u osazovacích desek.
- 2) Analyzujte neshody a místa jejich vzniku. Stanovte jejich důležitost.
- 3) Na základě analýzy navrhnete nápravná opatření a podle možností je realizujete.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: 50 - 60 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

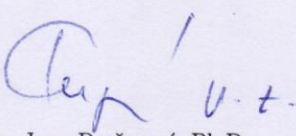
Seznam odborné literatury:

Nenadál, J. Měření v systémech managementu jakosti. 2. Doplněné vydání,
Praha:Management Press, 2004

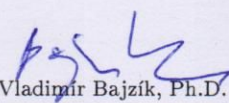
Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Vladimír Bajzík, Ph.D.
Katedra hodnocení textilií

Datum zadání diplomové práce: 1. července 2013

Termín odevzdání diplomové práce: 6. ledna 2014


Ing. Jana Drašarová, Ph.D.
děkanka




doc. Ing. Vladimír Bajzík, Ph.D.
vedoucí katedry

V Liberci dne 2. října 2013

Technická univerzita v Liberci

Fakulta textilní

Katedra hodnocení textilií

Prohlášení

V Liberci dne 5.1.2014

Byla jsem seznáma s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 139/2004 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – Autorský zákon.

Samostatně jsem vypracovala samostatně s použitím materiálů získaných z veřejně dostupných zdrojů (zvláště z internetu) v souladu s pravidly dobré vědecké praxe a podrobně jsem konzultovala s vedoucím mé diplomové práce.

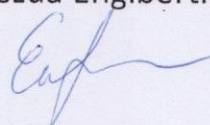
Žádám o změnu termínu odevzdání diplomové práce z 6.1.2014 na 19.5.2014.

Důvod odkladu odevzdání: diplomová práce byla nedoporučená k obhajobě vedoucím diplomové práce v řádném termínu kvůli nedostatkům, které je vhodné odstranit.

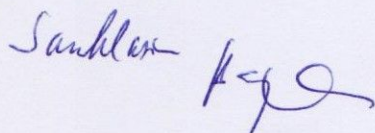
Děkuji za vyřízení.

Prohláším, že výše uvedená data jsou správná a že jsem se seznámila s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 139/2004 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – Autorský zákon.

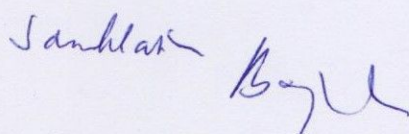
Naděžda Englberthová



Vyjádření vedoucího práce



Vyjádření vedoucího katedry



PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala panu Doc. Ing. Vlastimíru Bajzákovi Ph.D. za vedení diplomové práce a poskytnutí odborných konzultací a dále panu Martinu Růžičkovi za všechny poskytnuté informace o firmě JabloPCB s.r.o. a jejím systému řízení jakosti, které byly použity při zpracování této práce.

Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum: 19.5.2014

Podpis:



PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala panu Doc. Ing. Vladimíru Bajzíkovi Ph.D. za vedení diplomové práce a poskytnutí odborných konzultací a dále panu Martinu Eflerovi za všechny poskytnuté informace o firmě JabloPCB s.r.o. a jejím systému řízení jakosti, které byly použity jako podklad pro vypracování této práce.

Anotace

Diplomová práce seznamuje čtenáře se systémem řízení jakosti. Jedná se o systém řízení jakosti ve firmě JabloPCB s.r.o. Firma zavedla do své praxe systém řízení jakosti na bázi norem ISO 9000. Jde o systém řízení jakosti, který je zejména v Evropě značně rozšířen a začíná být považován za zcela běžnou součást podniků. Diplomová práce analyzuje vybraný proces systému řízení jakosti, identifikuje jeho slabá místa a podává návrhy, jak odstranit jejich příčiny, které vedou k nejakosti daného procesu.

Klíčová slova: systém řízení jakosti, jakost, soubor norem ISO 9000, ISO 9001:2009, analýza procesu.

Annotation

This thesis informs readers about a quality management system. It is the quality management system in a firm JabloPCB, Ltd. The company has implemented the quality management system based on the norms of ISO 9000. It is the quality management system, which is significantly widespread especially in Europe and it is beginning to be considered as common part of firms. This thesis analyses chosen process of the quality management system, it identifies weak points and suggests how to get causes of non-quality out of the process.

Key words: quality management system, quality, set of the norms ISO 9000, ISO 9001:2009, process analysis.

Obsah

Seznam zkratk	9
1 Úvod	10
2 Teoretická část.....	11
2.1 Definice systému managementu jakosti.....	11
2.1.1 Koncepce ISO.....	11
2.1.2 Koncepce TQM	14
2.1.3 Odlišnost koncepcí ISO a TQM	16
2.2 Nástroje řízení jakosti	18
2.2.1 Kontrolní tabulky a záznamníky	19
2.2.2 Vývojový diagram	19
2.2.3 Paretův diagram.....	20
2.3 Význam řízení jakosti ve výrobním podniku	21
2.3.1 Kvalita jako faktor úspěšnosti	21
2.3.2 Důvody zájmu o kvalitu	23
2.3.2.1 Konkurenční tlaky	23
2.3.2.2 Náročnější zákazníci	24
2.3.2.3 Kvalita vede k ziskům.....	24
2.3.2.4 Zvyšování kvality snižuje výdaje	25
3 Praktická část.....	26
3.1 Charakteristika společnosti JabloPCB s.r.o.....	26
3.1.1 Historie a profil firmy	26
3.1.2. Výrobní program	27
3.1.3. Organizační struktura společnosti	28
3.1.4. Systém managementu jakosti	29
3.1.4.1. Řízená dokumentace a její struktura.....	30
3.1.4.2. Interní audit ve firmě JabloPCB s.r.o.	31
3.1.4.3. Řízení neshodného výrobku	34
3.2 Analýza stávajícího stavu sledování jakosti u osazování desek	36
3.2.1. Proces osazování desek plošných spojů.....	36
3.2.2. Vývojový diagram výrobního procesu v JabloPCB s.r.o.....	39
3.2.3. Zmetkovitost.....	42
3.2.4. Paretova analýza	44
3.2.5. Analýza neshod a místa jejich vzniku.....	48
3.2. Nápravná opatření ke snížení zmetkovitosti	49
4. Závěr	53
Seznam použitých zdrojů.....	54
Seznam příloh	56

Seznam zkratek

AOI	Automatická Optická Inspekce
ČSN	Česká státní norma
DIN	Deutsche Industrie Norm (Německá průmyslová norma)
DPS	Deska plošného spoje
EFQM	European Foundation for Quality Management (Evropská nadace pro management kvality)
EKP	Ekonomicko – personální úsek
EMS	Environmental Management Systém (systém environmentálního managementu)
EN	Evropská norma
HACCP	Hazard analysis and critical control points (analýza nebezpečí a kritické kontrolní body)
IPC	Integrated Processor Controller
ISO	International Standard Organization (Mezinárodní organizace pro standardizaci)
KQ	Řízení kvality
LOG	Logistika
OA	úsek: osazovací automaty
OBCH	Obchod
OHSAS	Occupational Health and Safety Assessment Specification (Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)
PZ	Příjem zboží
QMS	Quality Management System (systém managementu kvality)
SMD	Surface Mounted Device (součástka pro povrchovou montáž)
TPV	Technická příprava výroby
TQM	Total Quality Management
VS	Vedení společnosti
VYV	Vývoj
VÝR	Výroba

1 Úvod

Jedním z nejdůležitějších faktorů růstu efektivity výroby je zlepšení kvality výrobků nebo poskytovaných služeb. Zlepšení kvality výrobků je považováno za rozhodující podmínku pro konkurenceschopnost v domácích a zahraničních trzích.

Pro efektivní využití rezerv řízení v organizacích je vhodné dodržení systémů managementu jakosti v souladu s mezinárodními normami ISO 9000, což pomáhá zlepšit kvalitu řízení organizace prostřednictvím kontroly jakosti všech procesů a činností. Systém řízení kvality umožňuje odstranit chyby, které se vyskytují nejen ve výrobě, ale i v jiných oblastech společnosti, a také snížit náklady na výrobu.

Tématem diplomové práce je snížení zmetkovitosti u osazovacích desek ve společnosti JabloPCB s.r.o. Diplomová práce se zabývá problematikou systému řízení jakostí v této společnosti. Aby společnost JabloPCB s.r.o. svým zákazníkům prokázala, že vyrábí kvalitní produkty, implementovala do svého systému řízení jakosti normu ISO 9001:2009.

Cílem práce je návrh opatření ke snížení zmetkovitosti při osazování desek plošných spojů. Součástí práce je také analýza stávajícího stavu sledování jakosti u osazovacích desek a analýza neshod a místa jejich vzniku.

Snahou je přiblížit charakteristiku firmy, její hospodaření, výrobní proces při osazování DPS. Další část je zaměřena na systém řízení jakosti a jeho analýzu ve firmě JabloPCB s.r.o.

Dále je diplomová práce věnována praktickým poznatkům. Pomocí Paretovy analýzy jsou identifikovány nejzávažnější vady, které způsobují nekvalitu ve firmě. Práce je pak zaměřena na konkrétní proces, jeho analýzu a zlepšení.

V závěru diplomové práce je navržena možnost k odstranění nedostatků, snížení zmetkovitostí DPS a zlepšení systému řízení jakosti ve společnosti JabloPCB s.r.o.

2 Teoretická část

2.1 Definice systému managementu jakosti

Jakost je schopnost souhrnu inherentních znaků výrobku, systému nebo procesu plnit požadavky zákazníků a jiných zainteresovaných stran. Jakost lze plánovat, vyprodukovat, řídit, zabezpečovat a zlepšovat (management jakosti).

S pojmem jakosti je velmi úzce svázán pojem systém jakosti, který pojem jakosti dále rozvíjí a je velmi výstižně definován již zmíněnou normou ČSN EN ISO 9000:2001 jako systém managementu pro nasměrování organizace s ohledem na jakost.[1]

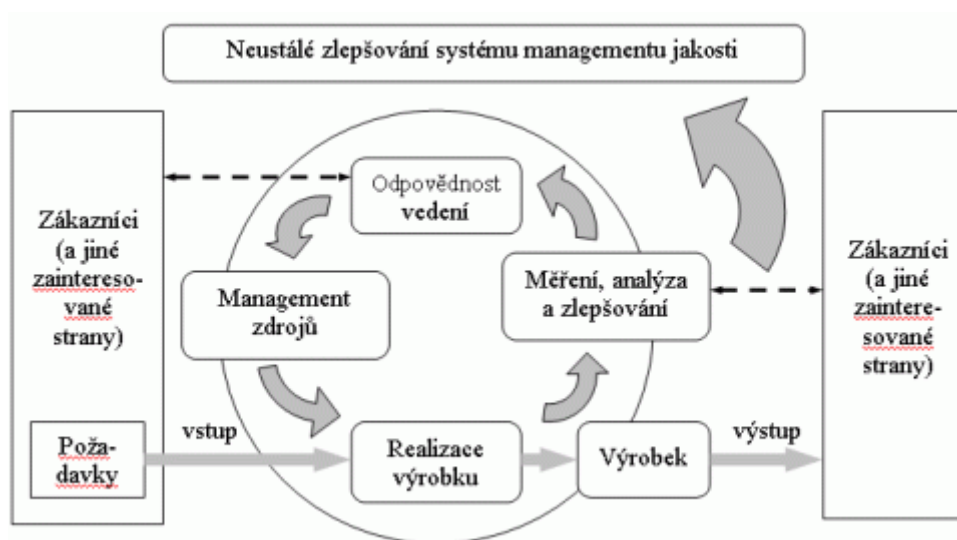
Pro rozvoj systému managementu jakosti se vyvinuly v současné době dvě základní koncepce:

- koncepce ISO;
- koncepce TQM.

2.1.1 Koncepce ISO

Koncepce ISO, založená na aplikaci požadavků definovaných souborem norem ISO 9000, které mají univerzální charakter, tzn., že jejich aplikace nezávisí ani na charakteru procesů, ani na povaze výrobků. Dalším základním rysem je, že tyto normy nejsou závazné, ale pouze doporučující. Pod pojmem ISO (International Organization for Standardization) se může skrývat zavedení systému řízení společnosti dle některé systémové normy (ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001) nejčastěji se můžeme s tímto termínem setkat v souvislosti s pojmem managementu kvality.

Celá koncepce ISO musí být chápána jen jako začátek cesty ke špičkové jakosti. Koncepce je procesně orientovaná, tzn., musí se mít na paměti vždy co je vstupem do procesu, jak probíhá proces, a co je výstupem z procesu.



Obrázek 1 – Koncepce na bázi norem ISO [1]

Prvotním cílem revize norem řady ISO 9000 z roku 2000 bylo zvýšení spokojenosti zákazníka, prostřednictvím plnění jeho požadavků. To by nešlo realizovat bez podpory procesního přístupu při vývoji, uplatňování a zlepšování efektivnosti systému managementu jakosti. Aby organizace mohla efektivně fungovat, musí identifikovat a řídit mnoho vzájemně propojených činností. Tyto činnosti využívají zdroje za účelem přeměny vstupů na výstupy, což lze definovat jako proces. Výstup z jednoho procesu často tvoří vstup do dalšího procesu. Procesním přístupem můžeme nazývat aplikování systému procesů v rámci organizace a jejich identifikaci. Důraz je kladen především na:

- pochopení požadavků a jejich plnění;
- potřeby zvážit procesy z hlediska přidané hodnoty;
- dosahování výsledků výkonnosti a efektivnosti procesů;
- neustálé zlepšování procesů na základě objektivního měření.

Výhodou procesního přístupu je průběžné řízení, propojení jednotlivých procesů a jejich následné kombinování a vzájemné působení.

Normy ISO jsou užitečné pro:

- zlepšení systému řízení organizace,
- zvýšení důvěryhodnosti firmy vůči partnerům a institucím,
- umožňuje účast ve veřejných soutěžích (zákon o veřejných zakázkách),
- zlepšení kvality produkce a spokojenosti zákazníků,

- zlepšení vztahů uvnitř organizace a zkvalitnění práce v oblasti řízení lidských zdrojů,
- výhody v konkurenčním prostředí trhu,
- následné zvýšení výkonnosti, snížení nákladů a posílení tvorby zisku,
- získání certifikace bezpečnosti práce OHSAS 18001,
- zavedení systému kritických bodů HACCP.

NORMA ISO 9001

Normy označené ISO 9001 nebo ČSN EN ISO 9001 nebo DIN EN ISO 9001 mají zcela shodné znění a požadavky a to znamená, že firma, která obdrží certifikát v jedné zemi, nemusí prokazovat znovu splnění požadavků v jiné zemi. Certifikát má mezinárodní platnost. Norma ISO 9001 je univerzální normou a pokrývá veškeré obory podnikání, výrobu i služby.

NORMA ISO 14001

Certifikace EMS podle normy ČSN EN ISO 14001:97 ověřuje, že organizace splňuje specifikované požadavky na systém environmentálního managementu (ochrana životního prostředí) při svých činnostech. Norma byla vytvořena tak, aby ji bylo možné uplatnit v organizacích všech typů a velikostí a různých oborů podnikání. Hlavním cílem normy je podporovat ochranu životního prostředí a prevenci znečišťování. Norma nestanovuje absolutní požadavky na environmentální chování organizace, ale v zásadě je požadováno dodržování národní a místní legislativy. Každá organizace může některými svými činnostmi, výrobky a poskytovanými službami působit, za určitých okolností, negativně na životní prostředí. Prvky těchto činností, výrobků a poskytovaných služeb jsou definovány jako environmentální aspekty. Od charakteru těchto aspektů se odvíjí různá "složitost" systémů řízení v konkrétních organizacích. Samozřejmě tento charakter je rozdílný. Například jinou mají "váhu" aspekty v chemické výrobě se zastaralou technologií a jinou v konstrukční kanceláři.

NORMA ISO 18001

Certifikace OHSAS ověřuje, že organizace splňuje specifikované požadavky na systém managementu ochrany bezpečnosti a zdraví při práci. Specifikace OHSAS 18001 obdobně jako ostatní systémové standardy/normy stanoví požadavky na definovaný systém managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, který je součástí celkového managementu podniku. Vychází se ze specifických nebezpečí/rizik

daného podniku a definuje se požadavků specifikace OHSAS 18001 způsob jejich ovlivnění z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví v celé plošné působnosti organizace. Zahrnuty jsou obvyklé i mimořádné činnosti příslušné organizace, činnosti všech osob, které do příslušné organizace vstupují, dále pak zařízení na pracovišti využívané příslušnou organizací nebo i jinými subjekty.

2.1.2 Koncepce TQM

Pojem „Total Quality Management“ se začal používat už v sedmdesátých letech pro systémy celopodnikového řízení jakosti v japonských firmách. Postupně se koncepce rozpracovala i v americkém prostředí a mnohými dnes je považována spíše za filozofii managementu. Koncepce TQM není nijak svázána s normami a předpisy, ale je otevřeným systémem, zahrnujícím vše pozitivní, co může být využito pro rozvoj podniku.

Koncepce TQM je tedy velmi kreativní, která se neřídí žádnou normou ani směrnici. Koncepce je postavena na šesti základních pilířích:

1) Orientace na zákazníka

Vše, co se v podniku děje, se musí formovat a regulovat s ohledem na potřeby a přání zákazníka. Zákazníkem je přitom každý, komu se odevzdávají výsledky vlastní práce. Každý zaměstnanec má tedy někdy i mnoho tzv. interních zákazníků a externí klienti jsou pouze určitou specifickou skupinou. Ke všem zákazníkům bez rozdílu je nutné se chovat stejně: trvale zkoumat jejich potřeby, ty poté uspokojovat a sledovat příslušnou odezvu.

2) Prevence

Je možné považovat za klíčový. Jeho prosazení v praxi znamená, že na všech úrovních řízení a ve všech procesech v podniku budou aplikovány takové přístupy, které by umožňovaly včas upozornit na možný vznik problémů a ty ještě v předstihu eliminovat.

3) Neustálé zlepšování

Management jakosti by se zde měl orientovat zejména na tyto dvě oblasti:

- rozšiřování spektra funkcí, které jsou zákazníkům nabízeny (např. záměna klasických žehliček napařovacími, zajišťování dovolené bankami pro jejich klienty apod.),
- snižování rozsahu neshod v dodávkách výrobků a služeb.

4) Účast všech

Tento princip je obsažen už v slůvku „Total“. V koncepci TQM se považuje za samozřejmé, že se snahy o uspokojování zákazníků a neustálé zlepšování týkají procesů na všech úrovních řízení firmy. Tím je záníceno, že se každý bude snažit aktivně vykonávat svou práci ke spokojenosti své i zákazníků.

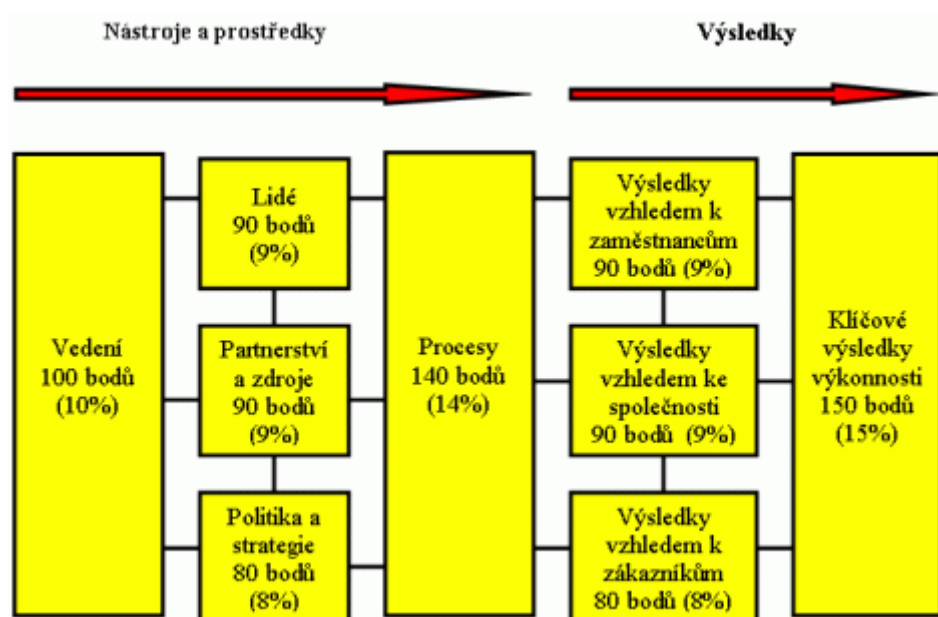
5) Zpětná vazba

Tento princip existuje v deformované podobě v každém podniku, když se vrací od zákazníka zboží např. formou pasivních reklamací. Jde ale o typické projevy nefunkčnosti systému jakosti. Naopak, trvalý monitoring spokojenosti a loajality lze považovat za efektivní vytváření zpětných vazeb.

6) Sociální ohleduplnost

Firmy, které se rozhodly aplikovat koncepci TQM, berou na sebe i značnou odpovědnost za vztah k vlastním zaměstnancům a okolí. Je třeba neustále mapovat míru spokojenosti zaměstnanců, monitorovat vliv podnikových aktivit na prostředí (včetně vlivů ekologických) a sehrávat aktivní úlohu při podpoře místního, resp. regionálního rozvoje.

Dalšími principy TQM jsou partnerství s dodavateli, rozvoj a angažovanost lidí, orientace na procesy, neustálé zlepšování a inovace, měřitelnost výsledků, odpovědnost vůči okolí. Většinu těchto principů převzaly normy ISO řady 9000 z roku 2000.



Obrázek 2 – Koncepte TQM [1]

2.1.3 Odlišnost koncepcí ISO a TQM

Orientace na konečné výrobky byla dominantní složkou koncepce ISO. Naproti tomu TQM klade důraz na optimální zvládnutí procesů, neboť v dokonale ošetřených procesech nemohou vznikat nedokonalé výrobky. V rámci poslední revize se ISO normy řady 9000 více přiblížily principům TQM a dnes již tento rozdíl není tak markantní.

Odlišnosti koncepcí TQM a ISO lze sepsat krátce a stručně následujícím způsobem:

- TQM = řízení jakosti celé organizace
- ISO = zabývá se řízením jakosti procesů souvisejících s výrobkem či službou
- Obě metody vyžadují praktické zkušenosti.
- Dokumentace = ISO má vyšší požadavky na dokumentaci
- Kontrola = ISO klade vysoký důraz na kontrolu výsledků (výrobků), TQM na kontrolu procesů

- Teorie = TQM klade daleko vyšší požadavky na teoretickou přípravu
- Certifikace = ISO určuje požadavky na kontrolu.

K lepšímu rozlišení koncepcí TQM a ISO by snad mohla pomoci následující tabulka, ve které jsou uvedena vybraná hlediska tak, jak se je snaží tyto koncepce naplňovat.

Tabulka 1 – Některé odlišnosti koncepcí TQM a ISO [15]

Hledisko	Koncepce ISO	Koncepce TQM
Základna	normy a dokumentační pyramida	aktivní účast zaměstnanců
Orientace	na konečné výsledky	na procesy
Eliminace neshod	nápravnými opatřeními	neustálým zlepšováním
Zapojení	funkčních míst	interdisciplinárních týmů
Důraz na předvýrobní etapy	Menší	mimořádný
Organizační struktury řízení	Formální	do značné míry neformální
Zvažování ekonomiky jakosti	Nezávazné	samozřejmé
Chápání zákazníka	finální spotřebitel	každý, komu odevzdáváme výsledky práce
Provázanost na systémy CIM, JIT, MRP, Kaizen apod.	Omezená	přímá a úzká
Forma práce vrcholového vedení	Řízení	vedení
Povaha koncepce	Direktivní	kreativní
Měřítko pro prokazování shody	Ano	ne

Dokumentace v systémech jakosti podle norem ISO předepisuje odpovědnost za konkrétní činnosti na vybrané funkce v podniku. Analýzou lze potom dospět k nepříjemnému zjištění: systémy jakosti podle norem ISO řady 9000 uvažují s aktivní účastí pouze omezené skupiny zaměstnanců, zatímco většina lidí je tímto systémem i

nadále nezasažena. Efektivnost systému je logicky nižší než při zapojení maximálního počtu zaměstnanců v koncepci TQM.

Povaha koncepce ISO je značně direktivní, protože je vyžadováno dodržování předpisů a směrnic. To vyvolává i pasivitu lidí a nenutí je přemýšlet nad možnostmi zlepšování. Důraz na kreativitu a motivaci v TQM uvolňuje tvořivý potenciál každého pracovníka.

V současnosti, už lze diskutovat i o oprávněnosti konstatování v posledním řádku tabulky1. Modelové normy ISO řady 9000 jsou typickou základnou používanou pro posuzování shody v rámci certifikace systémů jakosti. Podobný, mezinárodně uznávaný „legislativní“ rámec TQM zatím postrádá. Nicméně už i v koncepci TQM existují báze pro prokazování shody, které má zde ale nejčastěji charakter hodnocení žadatelů o některou z cen za jakost. V evropském měřítku hraje nesporné dominantní roli tzv. Evropský model TQM. Evropský model TQM byl vypracován Evropskou nadací pro řízení jakosti (EFQM) v roce 1991 pro účely hodnocení žadatelů o Evropskou cenu za jakost. Dnes je tento model doporučován také jako základní pomůcka pro aplikaci koncepce TQM.

2.2 Nástroje řízení jakosti

*„Skupinu sedmi základních nástrojů managementu jakosti metody tvoří jednoduché statistické a grafické metody, které mají nezastupitelné místo i v rámci cyklu zlepšování výkonnosti procesů známého pod zkratkou **DMAIC** (D - definování, M - měření, A - analýza, I - zlepšování, C - kontrola). Tento cyklus vytváří metodický rámec pro zlepšování výkonnosti procesů při uplatňování metodiky six sigma. Hlavními cíli ve fázi (**D**) jsou definice procesů, zákazníka a jeho požadavků na výstup procesu, odhad předpokládaných ekonomických přínosů projektu zlepšení. Ve fázi (**M**) je cílem měření stávající výkonnosti procesu, ve fázi (**A**) je to analýza procesu s cílem stanovit kořenové příčiny nízké výkonnosti procesu či výskytu chyb. Fáze (**I**) představuje volbu, přípravu a realizaci opatření ke zlepšení výkonnosti procesu. Cílem fáze (**C**) je udržování procesu na nově dosažené úrovni výkonnosti.“¹*

¹ Nenadál, J., Noskievičová, D., Petříková, R., Plura, J., Tošenovský, J., *Moderní systémy řízení jakosti*, Management Press, Praha, 2008

Jedním ze základních principů TQM je neustále zlepšování a je rovněž jednou z důležitých zásad. Metodickou základnu pro podporu aktivit zlepšování tvoří skupina sedmi základních nástrojů managementu jakosti – kontrolní tabulky a záznamníky, histogram, vývojové diagramy, Paretův diagram, Išikawův diagram, bodový diagram, regulační diagramy. Dále jsou popsány tři nástroje řízení jakosti.

2.2.1 Kontrolní tabulky a záznamníky

Kontrolní tabulky a záznamníky zachycují potřebné údaje, s nimiž se pak dále pracuje. Každá tabulka či záznamník slouží vždy konkrétnímu účelu a mají 3 hlavní oblasti aplikace:

1. Jsou nástrojem pro záznamy výsledků čítání položek;
2. Jsou nástrojem zobrazení rozdělení souboru měření;
3. Jsou nástrojem zobrazení místa výskytu jevů, např. vad na výrobku.

Aby bylo možné je použít pro analytické a kontrolní účely, musí obsahovat nezbytné náležitosti:

- vlastní obsah,
- způsob, jak jsou informace zjišťovány,
- pracovník, odpovědný za záznam údajů,
- způsob zaznamenávání,
- časové údaje,
- místo záznamu.

Tabulky a záznamníky by měli být jednoduché a srozumitelné, aby je zvládl bez chyb každý pracovník. Zjednodušení je charakterizováno použitím symbolu, značek nebo čárek místo textů a čísel, což umožňuje záznam velkého počtu dat do jedné tabulky.

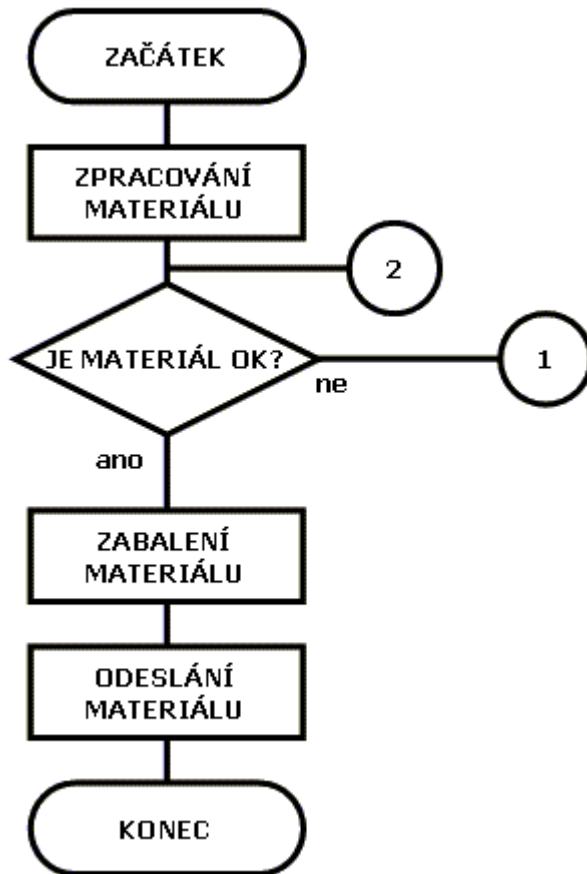
2.2.2 Vývojový diagram

Vývojový diagram slouží jako nástroj popisu a lepšího pochopení procesu. Je to graf s jedním začátkem a jedním koncem.

Vývojové diagramy jsou užitečný při:

- vysvětlování procesu při prokazování jakosti;

- objasňování vazem mezi jednotlivými činnostmi procesu novým pracovníkům;
- odhalování nedostatků v procesu a navrhování zlepšení;
- srovnávání skutečného a ideálního průběhu procesu.



Obrázek 3 – Vývojový diagram [1]

2.2.3 Paretův diagram

Paretův diagram je založen na Paretovu principu: 80% následku je způsobeno 20% příčin. Pomáhá určit priority, na které je potřeba se zaměřit tím, že uspořádá položky podle četnosti výskytu a stanoví relativní kumulované četnosti. V oblasti řízení jakosti je jedním z nejefektivnějších a snadno aplikovatelných nástrojů, používá se pro analýzu reklamací, analýzu neshod, analýzu příčin prostojů strojů a podobně. Jedná se o sloupcový graf, kde sloupce jsou seřazeny od nejvyššího k nejnižšímu. Cílem Paretovy analýzy je oddělit podstatné faktory od méně podstatných a ukázat, kam přednostně zaměřit úsilí při zlepšování procesů.

Postup Paretovy analýzy:

1. *Rozhodnutí o zdroji dat, přičemž data mohou být historická nebo aktuální.*
2. *Zapsání dat do tzv. prvotní tabulky.*
3. *Uspořádání dat sestupně od největší četnosti, čímž vznikne tabulka uspořádaných hodnot.*
4. *Vytvoření kumulativních součtů četností.*
5. *Položení konečného součtu rovno 100%.*
6. *Stanovení kritéria pro rozhodování, např. 80%.*
7. *Oddělení skupiny životně důležitých od nevýznamných příčin.²*

První část Paretovy analýzy spočívá v uspořádání prostých absolutních četností položek podle četností výskytu od největší do nejmenší.

Vzniklá tabulka se vyjádří graficky tak, že na vodorovnou osu se uvedou jednotlivé položky v uvedeném řazení zleva doprava a na svislou osu se vyjádří četnost.

Druhá část Paretovy analýzy spočívá ve vyjádření relativního podílu jednotlivých vad na celkovém počtu vad a v následném kumulování těchto relativních četností. Kumulované relativní četnosti se vyjádří nad každou položkou vady jako bod a spojí se křivkou, která je označována Lorenzovou křivkou.

Paretův diagram názorně ukáže, na jaké položky je potřeba přednostně zaměřit, aby se dosáhlo zlepšení.³

2.3 Význam řízení jakosti ve výrobním podniku

2.3.1 Kvalita jako faktor úspěšnosti

Jak je možné, že se kvalita stala jedním z respektovaných faktorů úspěšnosti?

V čem spočívá současný význam efektivního a účinného managementu kvality? Zkušenosti manažerů organizací přinášejí řadu odpovědí na tyto otázky jako např.:

- *Kvalita je rozhodujícím faktorem stabilní ekonomické výkonnosti podniků.* Firmy s moderními systémy managementu kvality opravdu dosahují dlouhodobě lepších

² FIALA, A. a kol. *Management jakosti s podporou norem ISO 9000:2000*. 12. aktualizace. Praha: Verlag Dashifer, 2003. 1. svazek

³ Jaromír Veber, CSc. a kol., *Řízení jakosti a ochrana spotřebitele*, Grada Publishing, spol. s r.o., Praha, 2002

výsledků než firmy s tradiční orientací na prokazování kvality pomocí technické kontroly.

- *Management kvality je nejdůležitějším ochranným faktorem před ztrátami trhu.*

Výzkumy v zemích Evropské unie ukázaly, že asi 66% všech příčin ztrát trhu je zapříčiněnou nízkou kvalitou výrobků a služeb, přičemž byl prokázán rozhodující podíl nedostatků v předvýrobních etapách.

- *Kvalita je významným zdrojem úspor materiálů a energií.* Tento argument hraje významnou roli zejména ve výrobních podnicích. Nekvalitní výroba je příčinou vyšší poruchovosti, což se projeví nižším podílem využití na celkové disponibilní době těchto výrobků. Stroje a zařízení v poruchovém prostoji přirozeně nepřinášejí žádné pozitivní efekty, naopak pohlcují náklady na opravy, vážou neproduktivně kapitál apod. Z celospolečenského hlediska jde o trestuhodné mrhání přírodními zdroji.

- *Kvalita ovlivňuje i makroekonomické ukazatele.* Významné světové firmy mají vypracovány postupy pro podrobné sledování dopadů zlepšování kvality svých produktů na makroekonomické ukazatele, včetně tvorby domácího produktu, devizové bilance apod.

- *Kvalita je limitujícím faktorem tzv. trvale udržitelného rozvoje.* Tento pojem je úzce spjat s ochranou životního prostředí. Jelikož je člověk součástí přírody, pak jsou lidé bezesporu jedním z přírodních zdrojů. Patří mezi zdroje neobnovitelné, hrozí jim vyčerpání, a proto je nezbytné s nimi zacházet velmi obezřetně.

Přestože se v současnosti vytratila dlouhodobá stabilita, nadhled a nově i jakákoliv starost o svět dalších generací, existuje naopak řada příkladů, že mezi ekonomickou a ekologickou podporou života neleží žádné nepřekonatelné bariéry, ba právě naopak.

[14]

- *Kvalita a ochrana spotřebitele jsou spojené nádoby.* Ochrana spotřebitelů je významným faktorem trhu. Téměř všechny vyspělé země včetně ČR mají pro tuto oblast závaznou legislativu. Orgány státní správy se začaly touto problematikou zabývat zejména z toho důvodu, že dlouhodobé zkušenosti ukazovaly, že nejúčinnější formou, jak motivovat výrobce k produkci výrobků, jež nepoškodí uživatele, je vymáhání vysokých náhrad. Více informací k legislativě je uvedeno v následující kapitole 3.2.

Ve výrobních podnicích je kvalita zaměřená zejména na bezvadnost výrobků nutností. Z komerčního pohledu má vadnost významný dopad na image výrobku či

firmy, což je umocněno skutečností, že je-li zákazník s výrobkem nespokojen, řekne to několikanásobnému počtu známých, než v případě, je-li s výrobkem zcela spokojen.

V současném světě, kde u naprosté většiny výrobků a služeb existuje převaha nabídky produktů nad poptávkou, kde se neustále zkracují inovační cykly mnohých produktů, kde globalizace ekonomiky je neúprosnou realitou, má a v budoucnosti mít i bude svou důležitou roli právě management kvality. Moderní systémy managementu kvality jsou totiž schopny generovat velmi zajímavé a dlouhodobé efekty.

2.3.2 Důvody zájmu o kvalitu

Management zejména podnikatelských subjektů, ale i dalších organizací je veden současným vývojem vyspělých ekonomik k zájmu o kvalitu, a to z řady důvodů.

2.3.2.1 Konkurenční tlaky

S růstem nabídky se začala řada výrobců a poskytovatelů služeb obracet ke kvalitě jako k charakteristice, ve které spatřovala konkurenční výhodu. Výrazné snahy využívat kvalitu produktů a služeb jako přednosti před jinými výrobci se objevily na přelomu šedesátých a sedmdesátých let dvacátého století. Např. japonští výrobci vysokou kvalitou elektronických komponentů začali významně ohrožovat další světové výrobce.

Důraz je kladený na absolutní bezvadnost dodávaných výrobků, na tendence zvyšování užitných parametrů výrobků, které mají význam pro zákazníka a zákazník je ocení a na zajišťování stability kvality dodávaných výrobků, již od prvního kusu a trvale.

Současné globalizační tlaky zájem o kvalitu produktů dále posilují. Hovoří se o super- či megakonkurenci. Nezbytnost věnovat pozornost kvalitě není vizí budoucnosti, je akutní potřebou dneška. Pro mnohé firmy je řízení kvality již zakotvený životní styl.

2.3.2.2 Náročnější zákazníci

Spotřebitelé jsou „rozmazlování“ přílivem nových technologií, vysokou dynamikou inovací a radikálními změnami procesů, díky nimž máme stále pestřejší možnosti volby produktů i způsobů jejich pořízení. Zákazník má více informací, jeho výběr je promyšlenější. Upřednostňuje produkt, který bude plnit nejen jeho očekávání, nýbrž mu poskytne i něco navíc, např.:

- originalitu řešení,
- přidané neočekávané služby,
- užití s nižšími provozními náklady,
- je řešen na míru,
- je něčím zcela novým.

Vzrůstající nároky vyvolávají nespokojenost, co dříve bylo excelentní je dnes samozřejmostí.

2.3.2.3 Kvalita vede k ziskům

Úroveň dosahované kvality je bezprostředně spjata s ekonomickou úrovní organizace. Působení kvality je sledováno z pohledu nákladů a výnosů:

- *náklady* – péče o kvalitu přináší řadu efektů jako: snížení sankcí placených zákazníkům v důsledku nekvalitních dodávek, snížení ztrát při vadné výrobě, omezení nákladů na opravy a servis, snížení rozsahu kontrol atd.,
- *výnosy* – zvýšení kvality může vést k rozšíření prodeje nebo k lepšímu využití výrobního zařízení.

Náklady jsou v popředí zájmu manažerů na celém světě. Schopnost jejich snížení je chápána jako klíč k další existenci (fungování) podniku. Zavedení fungujícího systému kvality je nejefektivnější cestou ke snížení nákladů. Tato myšlenka je spjata s již velmi starým názorem, že „*péčí o kvalitu se náklady na kvalitu nezvyšují, ale právě snižují.*“⁴

⁴ Nenadál, J., Noskovičová, D., Petříková, R., Plura, J., Tošenovský, J., *Moderní systémy řízení jakosti*, Management Press, Praha, 2008

2.3.2.4 Zvyšování kvality snižuje výdaje

Kategorii výdajů vztahujících se ke kvalitě chápeme jako souhrn výdajů, které musí ve vztahu ke kvalitě výrobků jejich výrobce, uživatel a společnost vynaložit. Pro názornost je vhodné veškeré výdaje vztahující se ke kvalitě dekomponovat na tři základní oblasti výdajů:

- **výdaje vztahující se ke kvalitě výrobce** – jsou celkové výdaje organizace, dodávající na trh určité produkty, které se vztahují k veškerým aktivitám managementu.

Tyto výdaje lze rozčlenit do skupin:

- výdaje na interní vady
- výdaje na externí vady,
- výdaje na hodnocení,
- výdaje na prevenci,
- výdaje na promrhané investice a příležitosti,
- škody na prostředí.

- **výdaje vztahující se ke kvalitě u uživatele** - uživatelé musí v celém průběhu využívání výrobku vynakládat finanční prostředky, které byly např. Mezinárodní elektrotechnickou komisí (IEC) v r. 1989 označeny za náklady na životní cyklus a definovány jako úplné náklady uživatele určitého systému nebo zařízení na jeho nákup a instalaci, stejně tak i náklady na využívání a udržování během stanovené doby života.

Monitoring nákladů na životní cyklus má smysl pouze u vymezené skupiny výrobků, kde předpokládaná doba použití je delší než 1 rok a jejichž náklady na provoz a údržbu nejsou zanedbatelné v porovnání s pořizovací cenou. Výrobky, které budou mít náklady na životní cyklus v porovnání s konkurencí vyšší, nebudou pro spotřebitele atraktivní.

- **společenské výdaje vztahující se ke kvalitě** – jedná se o celkové výdaje společnosti na odstraňování škod způsobených nedodržováním ekologického standardu výrobků, procesů a služeb v průběhu jejich realizace a využívání.

Tyto výdaje lze rozčlenit do těchto skupin:

- výdaje na odstraňování škod na zdraví obyvatel,
- výdaje na odstranění škod na životním prostředí,
- výdaje na likvidaci odpadů,
- ztráty vzniklé při smogových kalamitách, atd.

3 Praktická část

3.1 Charakteristika společnosti JabloPCB s.r.o.

3.1.1 Historie a profil firmy

Historie JabloPCB s.r.o. sahá od roku 1990, kdy byla výroba součástí firmy Jablotron. V roce 2005 došlo k vyčlenění výroby do samotného subjektu JabloPCB, do kterého byly převedeny veškeré technologie a pracovníci s dlouholetou zkušeností. Díky profesionálním zkušenostem zakladatelů firmy si vybudovala rozsáhlé domácí a zahraniční obchodní vazby. Největším zákazníkem je stále firma Jablotron Alarms a.s.

Společnost JabloPCB s.r.o. nabízí komplexní služby v oblasti vývoje a výroby elektrických a elektronických systémů. Vývojové oddělení firmy, které v minulosti sloužilo výhradně k zpracování externích zakázek, rozšířilo v současné době působení činnosti k vývoji vlastních výrobků společnosti JabloPCB.

Předmětem činnosti jsou následující aktivity:

- osazování desek plošných spojů (DPS)
- návrh a vývoj plošných spojů,
- výroba a vývoj zakázkové elektroniky,
- montáž a testování zakázkové elektroniky.

Možnosti firmy tedy začínají vývojem elektronického/elektrického zařízení a končí jeho finální kompletací včetně funkčních testů.

Veškeré vytvořené prostředky společnost investuje do výrobní technologie, výrobních pracovišť, zlepšování pracovního prostředí a snižování ekologického zatížení. Je zapojena do unikátního projektu „Zelená firma“. *„V rámci tohoto projektu poskytuje svým zaměstnancům možnost zbavit se vysloužilých elektrospotřebičů prostřednictvím sběrného boxu a tím významně přispívá k ochraně životního prostředí, přírodních zdrojů a zdraví člověka.“*⁵

Od roku 2010 je firma osvědčena jako společnost plnící povinnost zpětného odběru baterií a akumulátorů, což naznačuje, že otázka životního prostředí není lhostejna.

⁵ Certifikát „Zelená firma“

V neposlední řadě je firma také sponzorem sportovních a dalších volnočasových aktivit dětí z okolních základních škol. Sponzoring probíhá formou finančních příspěvků na výlety, pomoci při budování sportovišť, či formou příspěvků na sportovní oblečení.

3.1.2. Výrobní program

JabloPCB s.r.o. se zabývá převážně zakázkovou výrobou a kompletací elektronických sestav a výrobků. V současné době se věnuje také vývoji a výrobě vlastních výrobků, které určený pro volný prodej. Pro propagaci vlastních výrobků a obchodního zboží vytváří obchodní útvar firmy reklamní panely, letáky, technické listy, fotografie produktů a reklamy. Útvar provádí kompletní realizaci výstav a vyhledává nové možnosti uplatnění sortimentu výrobků a zboží na trhu. Prodej vlastních výrobků a obchodního zboží je realizován také prostřednictvím e-shopu.

Obchodní činnost v JabloPCB s.r.o. se dělí dle druhu zboží:

- výrobky pro JABLOTRON ALARMS a.s.
- výrobky či služby pro jiného konkrétního zákazníka
- vlastní výrobky a obchodní zboží.

V současné době firma nabízí tyto vlastní výrobky:

- LED osvětlení,
- přístupové čipy (např. ve formě klíčenky),
- bezkontaktní přístupové systémy,
- přenosný solární panely.

JabloPCB s.r.o. zajišťuje následující služby:

- Vývoj elektronických a elektrických celků a sestav
- Nákup a zajištění materiálu
- Návrh DPS
- Osazování a pájení DPS
- Lakování a zalévání DPS
- Funkční testy
- Výrobu elektronických celků a sestav
- Montáž elektronických zařízení.

Firma má vybudované rozsáhlé obchodní vazby s dodavateli a výrobcí v ČR i v zahraničí, proto má možnost pokrýt i malosériovou či kusovou výrobu.

Návrh desek plošných spojů (DPS) na profesionální úrovni umožňuje použité softwarové řešení, také bohaté a dlouholeté zkušenosti pracovníků firmy v tomto oboru. Profesionální návrh vyžaduje komplexní znalosti a zkušeností v oborech technologie výroby DPS, osazování a pájení. Pro návrh desek plošných spojů se využívá profesionální řešení společnosti Cadence, OrCAD, eagle. Tyto programy umožňují rychlý, efektivní a precizní návrh DPS.

Pro zvýšení kvality osazení se do procesu výstupní kontroly zavádí systém automatické optické kontroly AOI (Automatic Optical Inspection). Osazování a pájení součástek se řídí mezinárodní normou IPC-A-610 E (revize E znamená bezolovo).

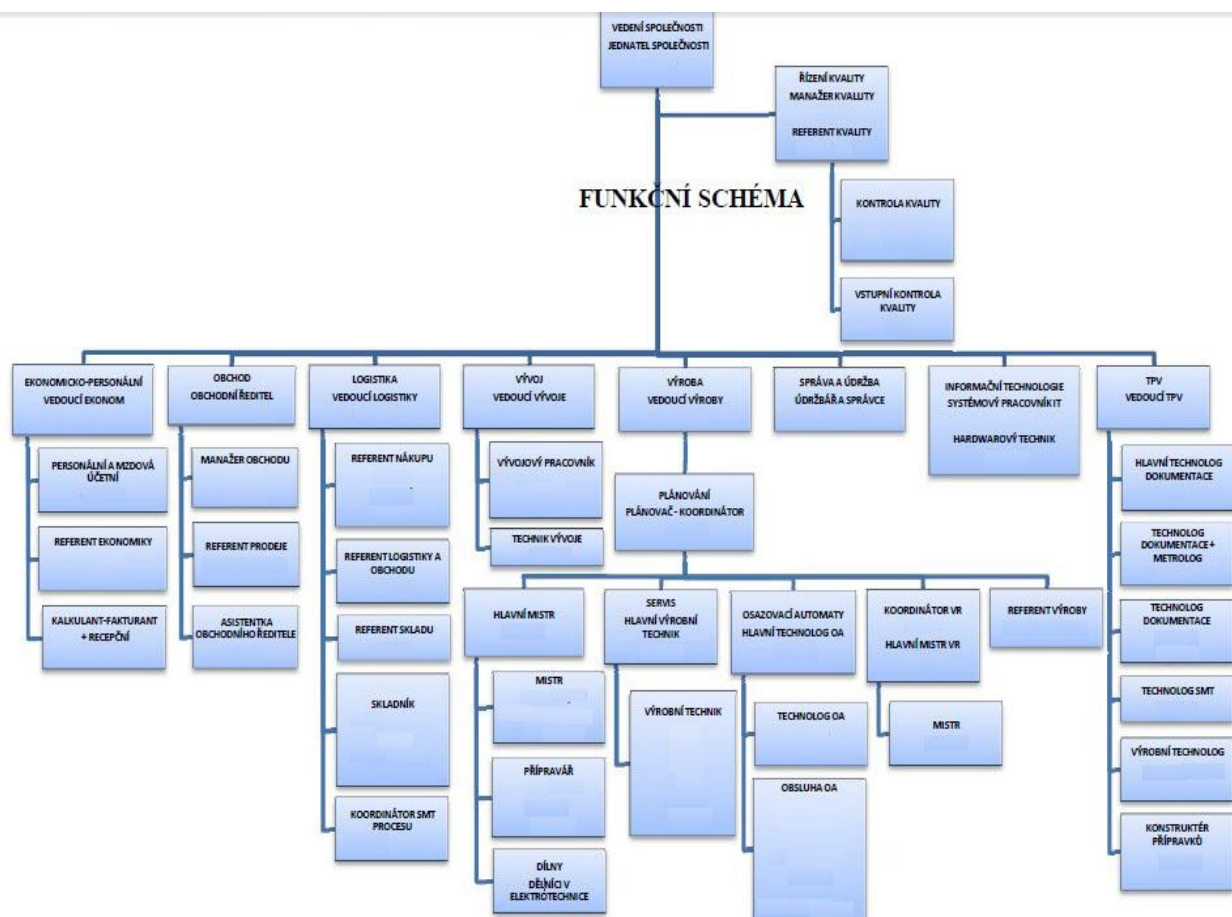
Dále firma nabízí:

- finální montáž elektronických výrobků,
- kompletace přístrojů a zařízení včetně kabeláže,
- konstrukční návrhy mechanických dílů,
- výrobu mechanických dílů ve vlastní nástrojárně,
- výrobu mechanických dílů v kooperaci.

3.1.3. Organizační struktura společnosti

V současné době firma JabloPCB s.r.o. zaměstnává 100 zaměstnanců v dělnických profesích a 75 zaměstnance jako mistrovy provozu a administrativní pracovníci.

Organizační struktura firmy je lineární. Jde o firmu s více vlastníky, ale ve vedení společnosti je jeden z jednatelů. Pak podle schématu následují 9 útvarů: ekonomicko – personální, obchod, logistika, vývoj, výroba, správa a údržba, informační technologie, technická příprava výroby (TPV), řízení kvality. Každý útvar má svou sféru působnosti a kompetenci, ale zároveň spolupracují navzájem (viz. Obrázek 4).



Obrázek 4 – Organizační schéma [18]

3.1.4. Systém managementu jakosti

Společnost vlastní mezinárodně platnou certifikaci ČSN EN ISO 9001:2009 pro systém managementu jakosti podle uvedené normy pro vývoj, výrobu, instalace a opravy elektrických strojů a přístrojů a elektronických zařízení. Dále vlastní certifikát ISO 14001:2004 pro systém environmentálního managementu podle uvedené normy pro výrobu, instalace a opravy elektrických strojů a přístrojů a elektronických zařízení.

V souladu s požadavky jednotlivých certifikátů společnost dokumentuje, uplatňuje, udržuje a neustále zlepšuje systém managementu. V organizaci jsou identifikovány procesy potřebné pro systém managementu. Je stanoveno pořadí a vzájemná vazba těchto procesů. Zároveň jsou určena kritéria pro zajištění účinného fungování a řízení těchto procesů.

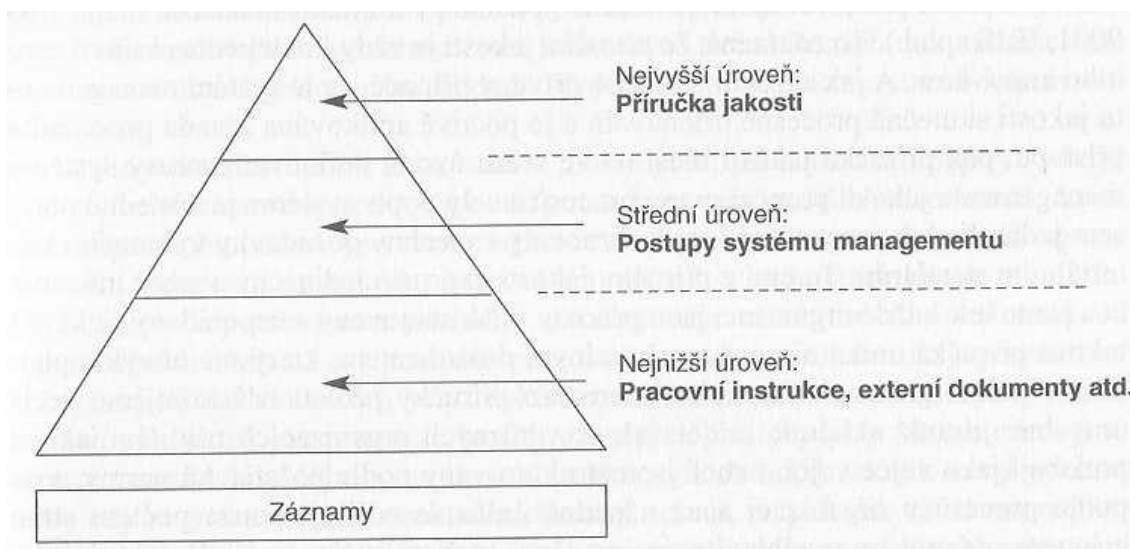
Pečlivě se počítá s veškerými náklady na výrobek, nikoliv pouze s přímými náklady (vývoj, cena materiálu, osazení a pájení součástek, oživení), ale také náklady na

zlepšení kvality výrobků. Společnost klade velký důraz na ochranu elektronických součástek proti elektrostatickému výboji, proto všechny její výrobní prostory splňují standard ČSN EN 61340-5-1 (IEC-61340-5-1).

Rok 2013 přináší do společnosti JabloPCB sledovací a evidenční systém, který zachytí a uchová veškeré realizované operace, včetně informací o tom, co přesně bylo provedeno, případně kdo a kdy operaci prováděl, a to vše za pomoci čárového kódu. Díky tomuto procesu dochází k velmi propracovanému sledování efektivity výroby.

3.1.4.1. Řízená dokumentace a její struktura

Základním dokumentem, který popisuje systém zabezpečování jakosti ve společnosti JabloPCB s.r.o., je příručka jakosti. Jedná se o dokument první (nejvyšší) úrovně podle tzv. pyramidové hierarchie dokumentace, kterou znázorňuje obrázek č. 5.



Obrázek 5 - Obvyklá struktura dokumentace v systémech managementu jakosti [14]

Příručka jakosti je pro firmu JabloPCB s.r.o. závazný dokument. Podle normy ČSN EN ISO 9001:2001 se příručka vztahuje k veškerým stanoveným procesům. Pro firmu to konkrétně znamená odpovídající stupeň prokazatelnosti shody skutečného stavu s požadavky této normy.

Řízená dokumentace jsou dokumenty se stanovenými pravidly pro vydávání, schvalování, identifikaci, aktualizaci a povolování výjimek. Řízená dokumentace zahrnuje

- dokumentované postupy vyžadované QMS dle ČSN EN ISO 9001 včetně záznamů o kvalitě,
- dokumenty, které organizace potřebuje pro zajištění efektivního fungování a řízení svých procesů.

Řízená dokumentace a záznamy jsou zpracovávána a udržována pro jednotlivé druhy dokumentů odbornými útvary. Rozšíření řízené dokumentace o další písemnosti se uskutečňuje změnou směrnice na základě daných pravidel.

Tabulka 2 - Přehled používaných řízených dokumentů a jejich pravidel organizací [18]

č.	<i>název řízené dokumentace a záznamů</i>	<i>udržuje</i>
1.	Organizační řád	KQ
2.	Organizační normy - směrnice	KQ
3.	Metodické pokyny	KQ, Zhotovitel
4.	Příručka kvality	KQ
5.	Záznamy o kvalitě	KQ
6.	Prohlášení o shodě výrobků	VS
7.	Konstrukční a technologická dokumentace	VÝR
8.	Dokumentace předaná zákazníkem	VÝR
9.	Návodky pro kontrolu	KQ
10.	Dokumentace pro údržbu technologických zařízení	VÝR
11.	Státní a zahraniční normy	KQ
12.	Podnikové normy	VÝR
13.	Obchodní dokumentace	VS, OBCH
14.	Obecně závazné právní předpisy	VS, EKP
15.	Vývojová dokumentace	VYV

Výskyt odchylek či mimořádných jevů se řeší jako mimořádnou situaci. Uživatelé příslušné dokumentace jsou povinni oznámit zjištění odchylky zpracovateli dokumentace. Zhotovitel (pracovník udržující dokument) s vedení společnosti pak stanoví mimořádný postup či jiné jednání.

3.1.4.2. Interní audit ve firmě JabloPCB s.r.o.

Interní audity jsou součástí systému managementu kvality (QMS). Slouží k získání informací o fungování a shodě systému s kritérii stanovené dokumentace a dále k iniciování nápravných opatření i dalšímu zlepšování systému.

Odpovědnost za řízení činností v oblasti interních auditů je přidělena manažerovi kvality.

V každém roce zpracovává manažer kvality harmonogram pravidelných auditů. Harmonogram stanovuje

- auditovaný útvar a zodpovědnou osobu,
- rozsah auditu - prvky a procesy systému kvality,
- výhledový termín.

Manažer kvality může nařídit i mimořádný audit s určením cíle a předmětu (např. při reklamacích, připomínkách zákazníků, kontrole nápravných opatření apod.). Harmonogram auditů předkládá manažer kvality ke schválení jednatelem společnosti a seznámí s ním vedoucí auditovaných útvarů.

Výsledky z auditů zpracovává manažer kvality jednou ročně do zprávy pro přezkoumání vedením.

Manažer kvality pověřuje auditory výběrem z pracovníků vlastního útvaru nebo se souhlasem příslušného vedoucího z jiného útvaru. Po schválení jednatelem společnosti lze využít i externí auditory.

Pro výběr auditora jsou rozhodující předpoklady v odborné způsobilosti a osobních vlastnostech.

Předpokladem k zajištění důvěry a spolehlivosti informací od auditora jsou

- a) osobní vlastnosti,
- b) schopnosti používat znalosti a dovednosti získané vzděláním, pracovní zkušeností, auditorským výcvikem a zkušenostmi z auditů.

Osobní vlastnosti posoudí manažer kvality dle doporučení normy.

Hodnocení provádí manažer kvality jednou ročně a to po provedených auditech, případně po každém auditu vedoucí auditor. Hodnocení zahrnuje rovněž potřeby a doporučení ke zdokonalování.

Manažer kvality dbá na trvalý odborný růst auditorů a to především:

- účastí na školeních a seminářích i využitím samostudia přidělených materiálů,
- pravidelnou auditní činností a účastí při externích auditech,
- poskytováním vlastních instrukcí v managementu kvality.

Přípravné činnosti auditu zahrnují:

- a) konzultace auditorů s manažerem kvality v oblastech předmětu, cíle a rozsahu auditu a výsledků z minulých auditů (interních i externích),
- b) zpracování kontrolního seznamu (auditní dotazník) s využitím a prostudováním dokumentace systému kvality.

Auditor projedná v časovém předstihu s vedoucím útvaru organizační záležitosti k provedení auditu tj. hlavně

- termín a čas zahájení auditu,
- potvrzení nebo úpravu rozsahu auditu plánovaného schváleným harmonogramem,
- požadavky na průvodce při auditu.

Auditoři

- prověřují shodu konkrétních činností útvaru s příslušnou dokumentací; vodítkem a pomůckou je připravený kontrolní seznam,
- sbírají informace a prověřují jednotlivá zjištění, případně žádají objasnění u průvodce,
- zaznamenávají prověřované konkrétní skutečnosti a zjištění.

Průvodci

- jsou to zpravidla vedoucí auditovaného útvaru, případně jimi pověření zástupci,
- nezasahují do vedení auditu,
- poskytují požadované informace popřípadě objasnění konkrétních situací.

Informace z auditu auditoři utřídí a klasifikují zjištění do těchto kategorií:

A - systémová neshoda

- *kompletní prvek systému kvality nefunguje nebo není zaveden,*
- *systémové nedodržení technických norem a obecně platných zákonů.*

B - závažná neshoda

- *část prvku systému není zavedena nebo nefunguje,*
- *větší množství nedostatků v rámci jednoho prvku nebo nedodržení technických norem a obecně platných zákonů.*

C - nedostatek

- *drobná, izolovaná a nezávažná nedodržení systému, procesu či technických norem.*

D - doporučení ke zlepšení

- *nejsou závažná, jsou spíše preventivního charakteru.*

E - vyhovující stav

- *shoda se všemi požadavky.⁶*

⁶ Směrnice 2 01 – JabloPCB – Interní audity

Po zhodnocení informací a kategorizaci zjištění se auditoři sejdou s manažerem kvality, aby přezkoumal výsledky a zjištění a společně připravili závěry a doporučení z auditu.

Závěrečného jednání zpravidla tentýž nebo následující den po auditu, se účastní kromě auditorů a vedoucího auditovaného útvaru též manažer kvality. Vedoucí auditor prezentuje výsledky, zjištění a závěry z auditu. Pokud vedoucí útvaru nesouhlasí se závěry nebo má připomínky, provede manažer kvality přezkoumání případně přehodnocení výsledků a konečný závěr. Vedoucí útvaru pak definuje termínované návrhy nápravných opatření ke zjištěným neshodám. Manažer kvality rozhodne, jak a kdy budou ověřena provedení a efektivita nápravných opatření např. dílčí kontrolou, zvláštním nebo příštím auditem.

Podle závěrečného jednání zpracuje auditor do 5 dnů Zprávu z auditu na formuláři. Zprávu pak předá k odsouhlasení a podpisu vedoucímu auditovaného útvaru, příslušnému vedoucímu úseku a k přezkoumání a podpisu manažerovi kvality.

Zprávu obdrží:

1x - manažer kvality originál + kontrolní seznam a záznamy z auditu,

1x - vedoucí auditovaného útvaru.

3.1.4.3. Řízení neshodného výrobku

Řízení neshodného produktu znamená efektivní a účinné řízení jeho identifikování, oddělování a vypořádání. Zásadní je zabránit nesprávnému použití neshodných produktů.

Postupy pro řízení neshod v jednotlivých oblastech realizačních procesů jsou následující:

Nákup materiálu

Při příjmu materiálů od přepravce, neshody zjišťuje a identifikuje pracovník PZ (PZ - příjem zboží), např. zjevné poškození obalů či materiálů, nesouhlasné množství balení apod. Zjištěné neshody dle charakteru uplatňuje telefonicky nebo písemnou formou pracovník PZ jako výhradu vůči přepravci a/nebo dodavateli.

Při vstupní kontrole dodávek materiálu identifikuje pracovník vstupní kontroly neshody vůči platné dokumentaci. Neshodná dávka je označena a separována na určeném místě v PZ. Po přezkoumání neshody ve spolupráci se střediskem LOG je navrženo vypořádání a uplatnění reklamace u dodavatele. Předání informací je telefonickou, nebo písemnou formou.

Výroba – montáž

Pracovník provádějící určitou operaci je povinen vyřadit vadný materiál, výrobek z předchozí operace, provést kontrolu prováděné operace, předávat výrobky po provedené operaci roztríděné na vyhovující a neshodné.

Příslušný vedoucí (mistr) zajišťuje viditelné označení zmetků. K identifikaci zmetků se používá vždy červená barva obalu, jejich separaci na vyhrazených místech, informování pracovníků KQ o vzniklých zmetcích.

Přezkoumání zmetků provádí pracovník KQ dle platné dokumentace. Při přezkoumání případně spolupracuje s výrobními a obslužnými útvary. Cílem přezkoumání je stanovit možnosti vypořádání tj. dalšího použití či nepoužití vzniklých zmetků.

Možné způsoby vypořádání použitelných zmetků jsou:

- zpracováním v daném stavu na odchylku,
- oprava na dokumentovaný stav v rámci prováděné operace (danou technologií),
- oprava na dokumentovaný stav zvláštní operací (schválené odchylkou).

Způsoby vypořádání nepoužitelných zmetků jsou:

- zmetkovým řízením v síti HELIOS,
- uplatněním reklamace dodavatelských zmetků (nakupovaného materiálu).

Povýrobní proces – skladování

Zjistí-li se jakákoliv neshoda na výrobcích při skladování, provede vedoucí skladu okamžitou separaci a označení neshodných kusů. Útvar KQ zajistí přezkoumání neshody podle platné dokumentace a možnosti použití.

Jsou různé možnosti vypořádání neshodných výrobků:

- jednorázové, použitím na odchylku (externí),
- dodatečnou opravou na dokumentovaný stav,
- škodné řízení při nepoužitelnosti výrobků.

Užití produktů – reklamace zákazníků

Reklamace od zákazníků se řeší jako záruční (mimozáruční) opravy.

Postupy identifikace, přezkoumání a vypořádání oprav je řízen 8D reportem.

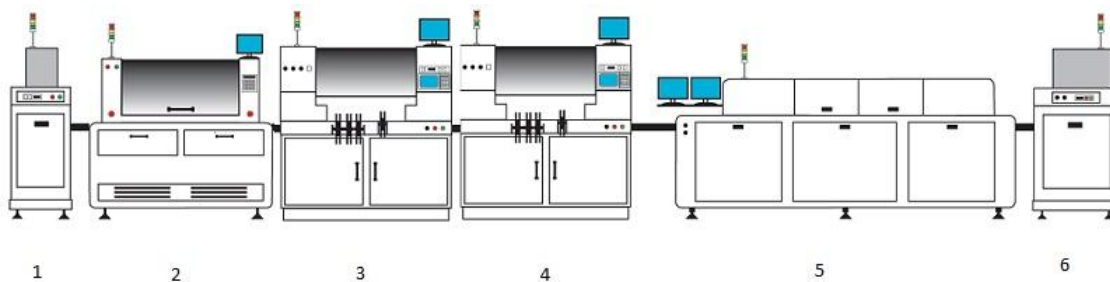
„8D report, je metoda používaná ke zlepšení kvality ve výrobě a k řešení různých problémů, obvykle zaváděná inženýry kvality nebo dalšími profesionály. Jeho smyslem je identifikovat, napravit a eliminovat opakování problému a je užitečný při zlepšování kvality výrobku a výroby. Zavádí trvalé opravné nastavení založené na statistické analýze problému a zaměřuje se na původ problému určením jeho kořene.“ [19]

Průběh je řízen v síti HELIOS.

3.2 Analýza stávajícího stavu sledování jakosti u osazování desek

3.2.1. Proces osazování desek plošných spojů

Deska plošných spojů (zkráceně DPS, v angličtině PCB) se v elektronice používá pro mechanické připevnění a současně pro elektrické propojení elektronických součástek. Součástky jsou propojeny vodivými cestami vytvořenými leptáním z měděných folií nalepených na izolační laminátové desce, nejčastěji typu FR4 (skelný laminát, plátovaný měděnou folií). Samotné součástky jsou na DPS připájeny za své vývody cínovou pájkou. Klasická provedení součástek mají vývody ve formě drátů nebo kolíčků. [8]



Obrázek 6 – Osazovací linka [Zdroj: Vlastní šetření dle údajů JabloPCB s.r.o.]

Na obrázku 6 je znázorněn celý proces osazování desek plošných spojů, kde:

- 1 – Loader – stroj, který podává do linky DPS na osazování
- 2 - Strojní síťotisk DEK Horizon 03ix – nanáší pájecí pastu (lepidlo) na DPS
- 3 - Osazovací automat ASSEMBLÉON AX301
- 4 - Osazovací automat Yamaha YG100R

5 - Přetavovací pec SMT 2.8 (Reflow) – dochází teplem přitavení pájecí pasty na cín a tím dochází k zapájení osazení SMD součástek

6 – Unloader – stroj, vyndává hotové desky z linky do přípravků.

Mezi stroji 2 a 3, 4 a 5 jsou kontrolní stanoviště, na kterých se provádí optická kontrola dispečery osazovacích automatů.

Osazování plošných spojů vývodovými součástkami je jeden ze způsobů montáže elektronických přístrojů. Při tomto způsobu osazování drátové nebo kolíkové vývody součástek prostrčí otvory plošného spoje (DPS) a na opačné straně zapájí.



Obrázek 7 - Ručně zapájený plošný spoj



Obrázek 8 - Plošný spoj osazený součástkami s drátovými vývody

Osazení vývodových součástek probíhala v těchto krocích:

- Tvarování a částečné zkrácení vývodů;
- Osazení součástek do otvorů v plošném spoji;
- Zajištění vývodů zahnutím na straně pájení a zkrácení na správnou délku;
- Zapájení vývodů;
- Kontrola a oživení osazené desky;
- Doplnění a výměna chybějících a vadných součástek;
- Vyčištění desky od zbytků tavidla a stop zanechaných pracovníky při osazování;

- Povrchová ochrana desky nanesením ochranného UV laku.

Proces je definován jako soubor dílčích činností měnících vstupy na výstupy za spotřeby určitých zdrojů v regulovaných podmínkách. Vstupem do procesu rozumíme např. materiál či suroviny, ale i informace a instrukce.

Jejich poskytovatelem může být například externí dodavatel nebo předcházející interní proces, který je v roli dodavatele. Pro vstupy je charakteristické, že jejich většina, jsou v daném procesu spotřebovány na výstupy.

Výstupy, ať hmotné či informační, jsou výsledkem (produktem) procesu, který má svého zákazníka, jemuž přinášejí užitek. Zákazníkem může být externí odběratel nebo následující interní proces v roli interního zákazníka. Výstupy z jednoho procesu mohou mít i více zákazníků.

Každý proces má svého vlastníka, má osobu, která je odpovědná za jakost výstupů a za efektivní průběh vlastního procesu. Tito vlastníci vedle své odpovědnosti musí mít jednoznačně definovány i své pravomoci, především pravomoc naslouchat požadavkům zákazníků, případně naslouchat doporučení technických pracovníků firmy, pravomoc definovat své vlastní požadavky na dodavatele a také pravomoc monitorovat, měřit a řídit průběh procesu.

V JabloPCB jsou veškeré procesy podrobně popsány v metodických pokynech jednotlivých oddělení. Za typické procesy lze obvykle považovat procesy obchodní, vývoje a přípravy nových výrobků či služeb, nákupní procesy, vlastní provozní procesy, popřípadě servisní procesy či procesy správní.

Návrh plošných spojů vyžaduje především komplexní znalosti v oblasti procesu samotného osazování. Způsob osazování navrhované desky ovlivňují požadavky na definici pouzder součástek a jejich rozmístění na desce plošného spoje. V rámci tohoto procesu lze identifikovat následující činnosti:

- uvolnění zakázky – zahájení výroby,
- převzetí materiálu pro výrobu,
- realizace výrobku – vlastní osazování,
- kontrola,
- kompletace
- uvolnění výrobku.
- expedice

Za proces osazování odpovídá vedoucí výroby, která své pravomoci dále deleguje na vedoucí směn, mistry. Vedoucí směn (mistři) fyzicky dohlíží nad celou výrobou a mají za povinnost informovat vedoucí výroby o průběhu výroby. Vedoucí výroby a plánovač výroby jsou pravidelně informováni o požadavcích zákazníků, aby procesy, za něž jsou zodpovědní, mohly být efektivně řízeny.

Jakost je v rámci procesu osazování zajišťována v jeho jednotlivých krocích.

Před zahájením výroby jsou přezkoumány požadavky zákazníků a možnost jejich realizace. Pokud by požadavky byly pro firmu JabloPCB s.r.o. nesplnitelné, je nutné, aby zákazník odsouhlasil změnu těchto požadavků.

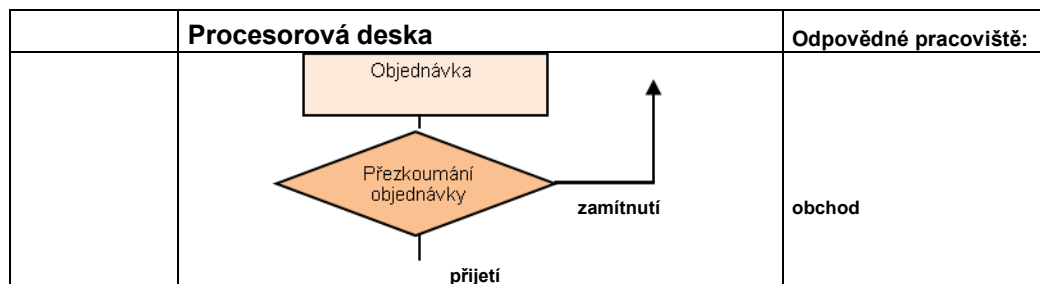
Při převzetí materiálu do výroby se ověřuje, zda označení materiálu odpovídá skutečnému materiálu, zda kvalita materiálu je odpovídající a v dostatečném množství. Osazování musí probíhat podle jasně specifikovaného postupu a za použití dohodnutých materiálů a pomocných prostředků. Ihned po osazování je jakost zajišťována optickou kontrolou (AOI).

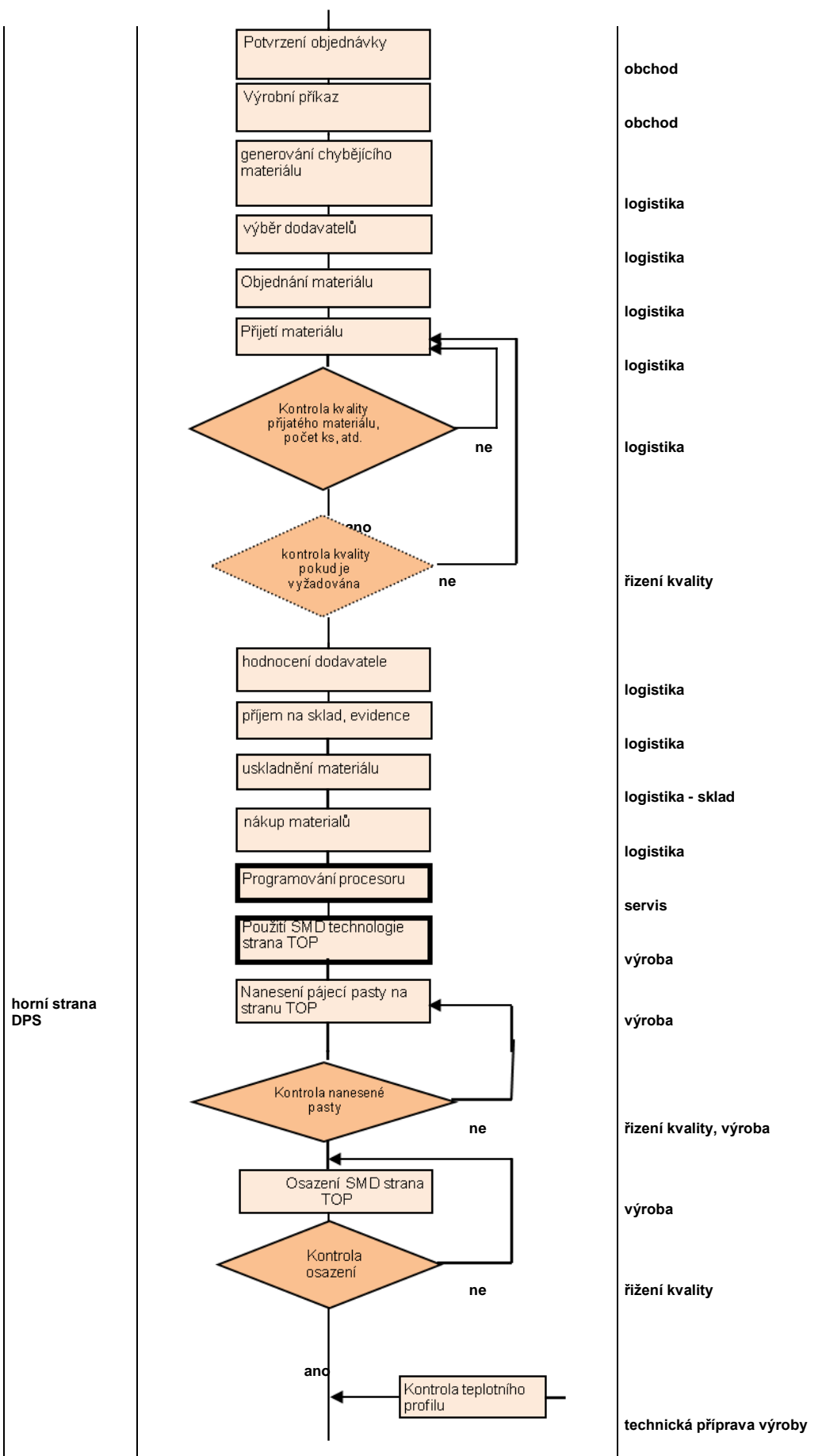
Výrobky jsou podle přání zákazníka zkompletovány a označeny datem a jmény pracovníků, kteří jsou zodpovědní za osazování a kontrolu. V případě výskytu nevyhovujících výrobků je pak možné vysledovat, kdo to vyrobil či kontrolovat, popřípadě je možno zjistit i příčinu.

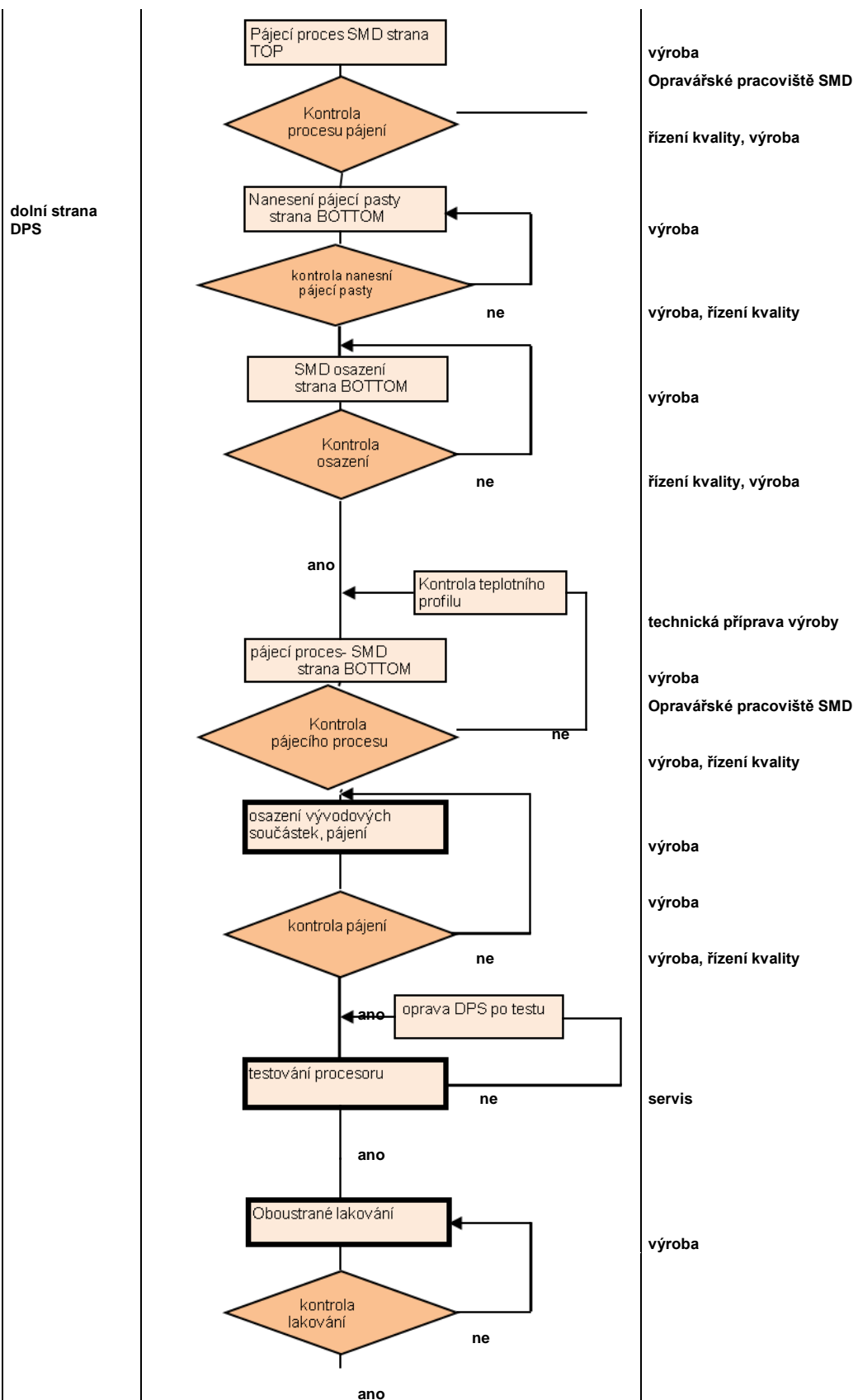
Označené výrobky jsou pak uloženy do přepravních krabic a uvolněny do dalšího procesu.

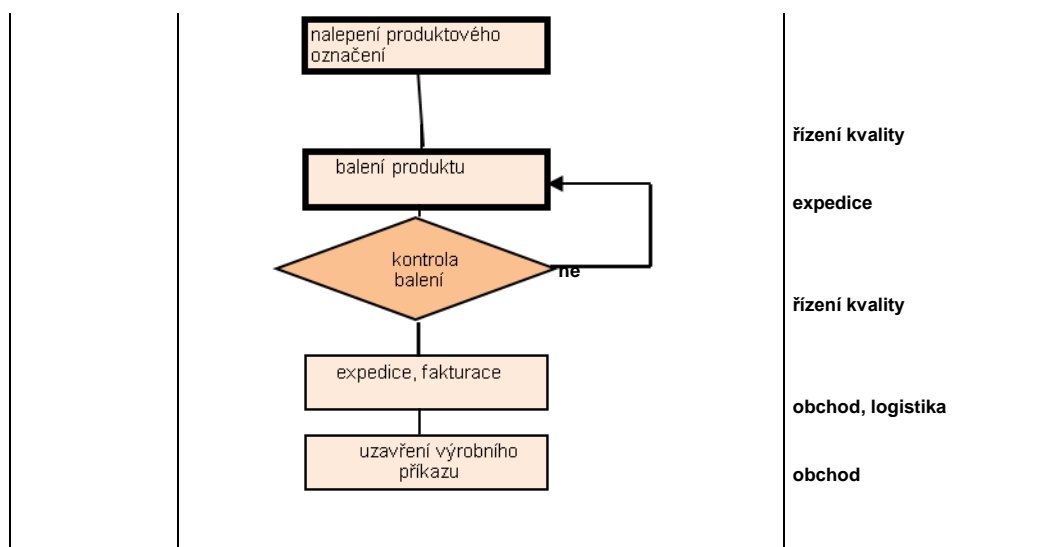
3.2.2. Vývojový diagram výrobního procesu v JabloPCB s.r.o.

Výrobní proces ve firmě JabloPCB s.r.o. je znázorněn v podobě lineárního vývojového diagramu na obrázku 9.









Obrázek 9 - Vývojový diagram výrobního procesu v JabloPCB s.r.o. [Zdroj: Vlastní šetření]

Jedná se o příklad jednoho z produktu osazené DPS, procesorovou desku. Je znázorněn pro potřeby zákazníků a objasňování vazeb mezi činnostmi procesu novým pracovníkům. Také ukazuje na postup při odhalování neshod v procesu výroby.

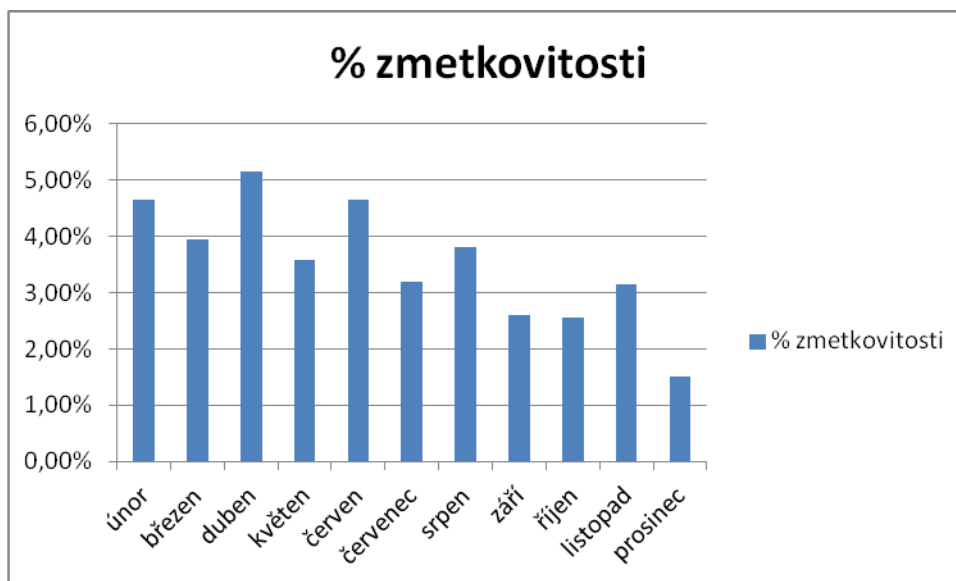
3.2.3. Zmetkovitost

Zmetkovitost můžeme chápat jako neefektivitu výrobních procesů a procesů s tím souvisejících. Zmetkovitost nám říká, zda jsou dodrženy technologické postupy, nebo zda probíhají kontroly, které na ni dokážou upozornit, ale na její snížení nemají žádný vliv. Se zmetkovitostí jsou samozřejmě spojené náklady. Průměrné náklady na jeden kus DPS za rok 2013 jsou **4,75 Kč**. Tato částka je spočítaná z nákladů na reklamace.

V roce 2013 je ve společnosti zaznamenáno celkem 25 reklamací. Celkové náklady na tomto skladu za rok 2013 jsou **178 949,13 Kč**, z toho 96 293,67 Kč jsou náklady na reklamace, 82 655,46 Kč jsou náklady na interní nekvalitu. (viz. Tabulka 3)

Tabulka 3 – Náklady na reklamace a interní nekvalitu [Zdroj: Vlastní šetření]

CELKEM v režii JabloPCB	96 293,67 Kč
CELKEM V režii zákazníka, nebo dodavatele	82 655,46 Kč
Náklady celkem	178 949,13 Kč



Graf 1 – Zmetkovitost DPS za 2013 [Zdroj: Vlastní šetření dle údajů JabloPCB s.r.o.]

Tabulka 4 – Finanční vyjádření zmetkovitosti [Zdroj: Vlastní šetření]

Vyrobeno kusů za rok 2013	Celkem chyb za rok 2013	Zmetkovitost	Náklady
1112087	37655	3,39%	178 949,13 Kč

Měsíční zmetkovitost procesu osazování DPS SMD součástkami na osazovacích automatech je vysoce závislá na skladbě vyráběných dílců v daném sledovaném měsíci. Pokud je výroba složena pouze z několika shodných druhů desek, vyráběných ve velkých sériích, je zmetkovitost nižší. V opačném případě, kdy se příprava strojů mění i několikrát denně, z důvodu malých sérií výrobků, je zmetkovitost vyšší.

3.2.4. Paretova analýza

Pro tuto analýzu je použita Paretova analýza, která se zaměřuje na zjištění nejzávažnějších vad, jež se ve firmě JabloPCB s.r.o. vyskytují a na zjištění jejich kořenových příčin. Snahou je tedy odhalit vady, které způsobují firmě nejvíce ztrát a na které je třeba se z tohoto důvodu zaměřit, zjistit kořenové příčiny nekvality.

Paretův princip transformovaný do oblasti řízení jakosti říká: „*Většina problémů s jakostí – 80 % je způsobena pouze malým podílem činitelů – 20 %, jež se na nich podílejí*“. [12] Podle procentního vyjádření se tento princip také označuje jako pravidlo 80/20.

Pro Paretovu analýzu ve firmě JabloPCB s.r.o. jsou použita interní data, která byla vykázána během roku 2013. Počet výrobků, které během tohoto měsíce vykazovaly vady, bylo 37655 kusů z celkového vyrobeného množství 1112087 kusů.

Jednotlivé vady včetně jejich četností ukazuje následující tabulka. Mimo to jsou v této tabulce zaneseny váhy jednotlivých vad v podobě bodů, a to z toho důvodu, že je třeba rozlišit závažnost těchto vad. 1 bod představuje nejméně závažnou vadu a 10 bodů představuje vadu nejvíce závažnou, viz tabulka 2, těmito body se vynásobí četnost vad. Tímto způsobem získáme bodové ohodnocení, které představuje upravená vstupní data pro Paretovu analýzu.

Tabulka 5 - Tabulka vah jednotlivých vad [Zdroj: Vlastní šetření]

Počet bodů – váha vad	Charakteristika vady
1	Nejméně závažná vada - jednoduše odstranitelná
5	Závažnější vada - lze ji odstranit
10	Nejzávažnější vada - lze ji odstranit, ale obtížněji

Tabulka 6 – Jednotlivé vady a jejich četnost [Zdroj: Vlastní šetření]

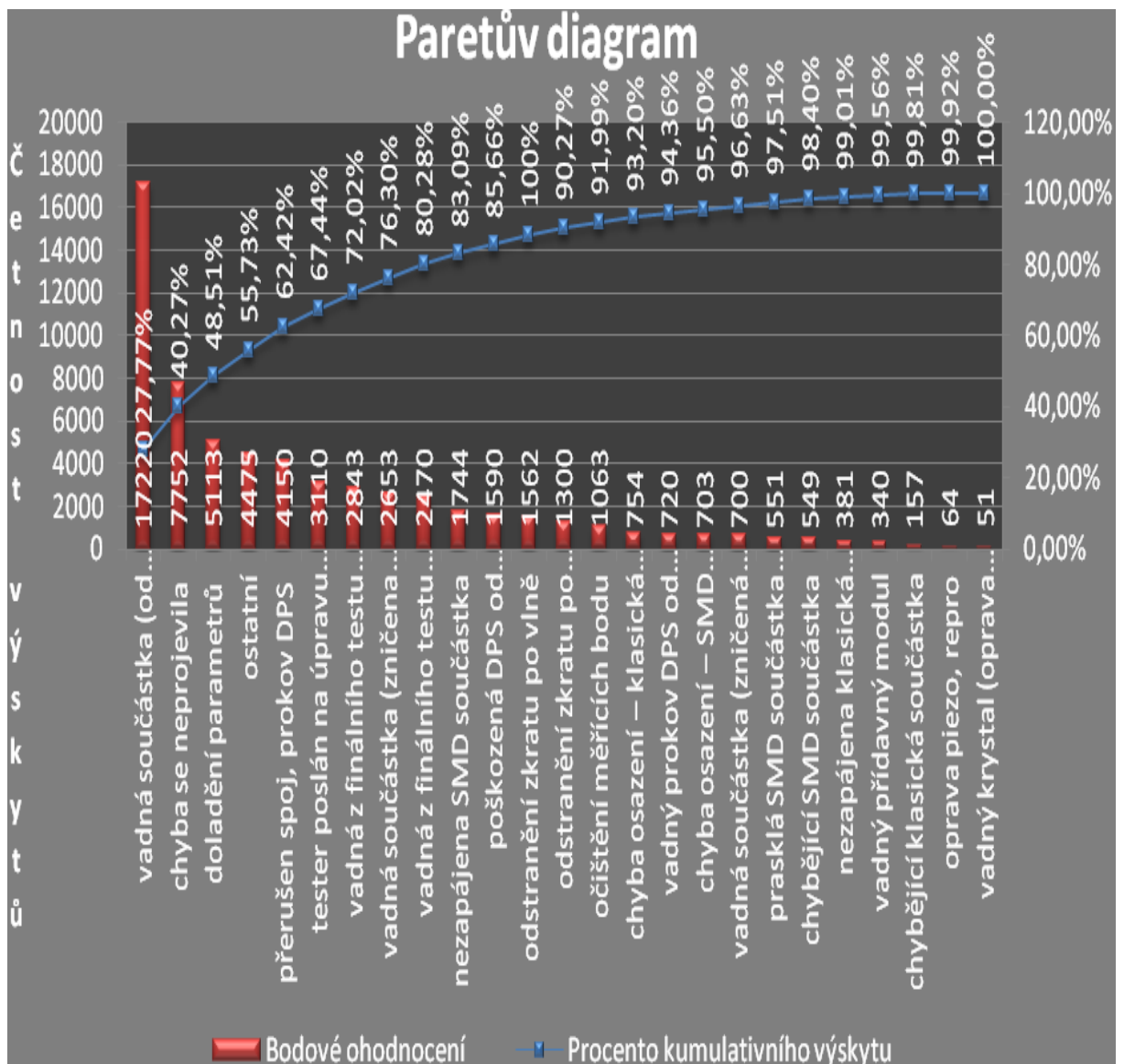
Číselné označení vady	Název vady	Četnost	Počet bodů	Bodové ohodnocení
1	chyba se neprojevila	7752	1	7752
2	odstranění zkratu po vlně	1562	1	1562
3	odstranění zkratu po ručním pájení	1300	1	1300
4	chybějící klasická součástka	157	1	157
5	chybějící SMD součástka	549	1	549
6	chyba osazení – klasická součástka	754	1	754
7	chyba osazení – SMD součástka	703	1	703
8	přerušen spoj, prokov DPS	415	10	4150
9	vadná součástka (zničená pájením)	2653	1	2653
10	tester poslán na úpravu mezí	622	5	3110
11	prasklá SMD součástka (zničená mechanický)	551	1	551
12	nezapájena SMD součástka	1744	1	1744
13	nezapájena klasická součástka	381	1	381
14	vadná součástka (zničená mechanický)	700	1	700
15	vadná součástka (od výrobce)	3444	5	17220
16	poškozená DPS od výrobce (maska plošného spoje	159	10	1590
17	vadný prokov DPS od výrobce	72	10	720
18	doladění parametrů	5113	1	5113
19	vadný krystal (oprava výměnou za nový)	51	1	51
20	vadná z finálního testu bez softwaru	494	5	2470
21	vadná z finálního testu jiná vada	2843	1	2843
22	očištění měřících bodu	1063	1	1063
23	vadný přídavný modul	34	10	340
24	oprava piezo, repro	64	1	64
25	ostatní	4475	1	7070
Celkem		37655	X	62015

Údaje z tabulky 4 je třeba seřadit sestupně od největšího bodového ohodnocení po nejmenší, aby bylo možno z těchto údajů sestavit Paretův diagram a Lorenzovu křivku.

Tabulka 7 - Jednotlivé vady - uspořádané hodnoty [Zdroj: Vlastní šetření]

Název vady	Bodové ohodnocení	Procento výskytu	Procento kumulativního výskytu
vadná součástka (od výrobce)	17220	27,77%	27,77%
chyba se neprojevila	7752	12,50%	40,27%
doladění parametrů	5113	8,24%	48,51%
ostatní	4475	7,22%	55,73%
přerušený spoj, prokov DPS	4150	6,69%	62,42%
tester poslán na úpravu mezí	3110	5,01%	67,44%
vadná z finálního testu jiná vada	2843	4,58%	72,02%
vadná součástka (zničena pájením)	2653	4,28%	76,30%
vadná z finálního testu bez softwaru	2470	3,98%	80,28%
nezapájena SMD součástka	1744	2,81%	83,09%
poškozená DPS od výrobce (maska plošného spoje	1590	2,56%	85,66%
odstranění zkratu po vlně	1562	2,52%	88,18%
odstranění zkratu po ručním pájení	1300	2,10%	90,27%
očistění měřících bodu	1063	1,71%	91,99%
chyba osazení – klasická součástka	754	1,22%	93,20%
vadný prokov DPS od výrobce	720	1,16%	94,36%
chyba osazení – SMD součástka	703	1,13%	95,50%
vadná součástka (zničená mechanický)	700	1,13%	96,63%
prasklá SMD součástka (zničená mechanický)	551	0,89%	97,51%
chybějící SMD součástka	549	0,89%	98,40%
nezapájena klasická součástka	381	0,61%	99,01%
vadný přídavný modul	340	0,55%	99,56%
chybějící klasická součástka	157	0,25%	99,81%
oprava piezo, repro	64	0,10%	99,92%
vadný krystal (oprava výměnou za nový)	51	0,08%	100,00%
Celkem	62015	100,00%	

Již nyní vidíme, že k 80 % neshod vedou 9 typů vad. Jde o vady, které způsobují stěžejní část nekvality ve firmě JabloPCB s.r.o. a proto se jimi musí firma přednostně zabývat. Pro názornost je třeba z údajů v tabulce uspořádaných hodnot sestavit Paretův diagram a Lorenzovu křivku.



Graf 2 – Paterův diagram a Lorenzova křivka [Zdroj: Vlastní šetření]

Na vodorovné ose Paretova diagramu jsou naneseny jednotlivé druhy vad. Svislá osa vyjadřuje bodové ohodnocení jednotlivých vad (červená barva). Procento kumulativního výskytu představuje Lorenzova křivka (modrá barva). Z grafu je vidět, že 80% zmetků ve výrobě způsobuje 20% příčin.

3.2.5. Analýza neshod a místa jejich vzniku

Vady jsou analyzovány od nejzávažnější po nejméně závažnou, jako první je analyzována vada, která způsobuje nejvíce nekvality ve firmě, jedná se o vadu – vadná součástka od výrobce.

Vadná součástka od výrobce

Vadný součástky od výrobce se odhalí až po osazení na DPS a při funkčním testu. V takovém případě se součástky dávají k analýze, která je pak součástí reklamace zaslané dodavateli. Tyto reklamace jsou prováděné a sledované oddělením logistiky, které pravidelně vyhodnocuje každého z dodavatelů a na základě těchto hodnocení navrhuje případné změny do oddělení vývoje a TPV.

Chyba se neprojevila

Tato údajná vada byla přidána na oddělení servisu, kde se neprojevila při testování. To mohlo zapříčinit chybné vyhodnocení údaje pracovníkem ve výrobě. Příčinou může být špatné pochopení dokumentace anebo zacházení s testovacím zařízením. Pracovník servisu zkontroluje postup práce dělníka dle přeložené dokumentace a následně ho proškolí.

Doladění parametrů

Jedná se o chybu, kde mezní hodnoty na testu je nutné rozšířit, tak aby výrobek prošel finálním testem. Vše se děje po konzultaci s oddělením servisu a vývoje případně se veškeré kroky konzultují se zákazníkem. Chyba vzniká při kontrole prvních kusů ze série.

Ostatní

Tato kategorie chyb je souhrnem všech neshod, které se vyskytují náhodně a v minimálním množství. Díky širokému spektru výrobků firmy JabloPCB není možné, aby každá vada měla svou kategorii.

Přerušen spoj, prokov DPS (vinou společnosti)

Může vzniknout pouze porušením technologických předpisů a norem pracovníkem. Často je tato vada zapříčiněna spěchem pracovníků nebo nedostatečnými zkušenostmi a znalostmi dané operace.

Tester poslán na úpravu mezí

Jedná se o podobnou chybu, jako doladění parametrů, ale v tomto případě doladění musí provést zákazník. Chyba může vzniknout u zákazníka případně ve výrobě při testování.

Vadná z finálního testu, jiná vada

Výrobek nesplňuje parametry přiložené dokumentace a neprošel finálním testem (příklad: světlo má svítit, ale nesvití). Chyba se může vzniknout při jakýkoliv stadii procesu osazování.

Vadná součástka (zničená pájením)

Příčinou může být porušení technologický předpisů, pochybení pracovníka anebo chybně nastavené pájecí zařízení. V podstatě lze říci, že příčinou dané vady je opět spěch a nedostatečné proškolení/zpracování pracovníků. Chyba se také může vzniknout při pájení strojem. Vada se pak opravuje výměnou součástky.

Vadná z finálního testu bez softwaru

Chyba může být způsobená vadným testerem. Servisní oddělení analyzuje příčinu neshody, v případě nutnosti opraví tester. Chyba může vzniknout pouze při programování.

3.2. Nápravná opatření ke snížení zmetkovitosti

1) Více se věnovat odbornému školení pracovníků (technologie, kvalita, metrologie).

- opakované proškolení pracovníků oddělení kvality na IPC-610

2) *Stabilizovat a zlepšit procesy výroby.* Zefektivnění dělby práce mezi dělníky, aby nedocházelo k zbytečným prostojům a změnám pracovních operací. Díky plynulejšímu a stabilnějšímu toku výroby nebude kladen tak vysoký důraz na přizpůsobení dělníků k různým druhům prací a budou se moci soustředit na danou operaci delší dobu, bez přerušování.

3) *Nakoupení nových technologií, zlepšujících kontrolu a kvalitu osazených DPS*

- in-line AOI (okamžitá kontrola osazení SMD v lince), elektronický mikroskop, tester prvního kusu (rychlejší a přesnější kontrola prvního kusu).

V JabloPCB jsou dva off-line AOI stroje, kdyby se dokoupil třetí in-line AOI stroj, tak by se snížilo vytížení stávajících strojů, a tím pádem by se snížil počet chyb způsobených pracovníkem (např. noční směny a spěch). Hraje taky role při chybovosti ve spěchu i skutečnost, že off-line AOI stroje jsou umístěny mimo osazovací linku, což způsobuje ztrátu času a zbytečné činnosti při manipulaci a dopravě ke strojům. In-line AOI stroj by se přidal mezi 5 a 6 strojů do osazovací linky (viz. Obrázek 4).

Ve firmě je pouze jeden elektronický mikroskop, nakoupením dalšího elektronického mikroskopu by se snížila vytíženost prvního a umožnilo umístění i na jiném pracovišti.

Tester prvního kusu v JabloPCB není. Nákupem tohoto stroje by se kontrola prvního kusu výrazně urychlila, snížili by se prostoje na SMT strojích a také snížila by se zmetkovitost osazování DPS. V současné době provádí kontrolu prvního kusu pracovníci oddělení kvality a SER.

4) *Více se věnovat odbornosti výrobních dělníků.* Přehodnotit stávající metodické pokyny a zvážit možnost sloučení do metodického pokynu s názvem „základní dílenský manuál společnosti JabloPCB“

5) *implementace plné traceability (sledování výrobku pomocí QR kódu)* – v testovací fázi. Na každou DPS bude laserovým paprskem vypálen QR (případně čárový) kód, přes stanoviště se čtečkami těchto kódů (napojenými na informační systém Helios) bude sledován (online) celý výrobní proces dané DPS.

6) *zlepšení systému kvality a zavedení TQM*

Předpokladem pro zlepšení systému kvality a zavedení TQM je důsledná realizace norem ISO 9001. Ve společnosti JabloPCB s.r.o. je dodržovaná veškerá

pravidla normy ISO 9001:2009, potvrzením je každoroční recertifikace. V současnosti firma neusiluje o zavedení koncepci TQM. Návrhem je zavedení této koncepci z důvodu zlepšení systému kvality a snížení zmetkovitosti v osazování DPS.

Koncepce TQM je postavena na těchto základních pilířích:

- Orientace na zákazníka.

Ve společnosti JabloPCB s.r.o. hlavním cílem je naplnit potřeby zákazníka, kde jedním z hlavních prvků je zjistit co zákazník opravdu požaduje a navrhnout mu optimální řešení. Návrhem ke zlepšení je vystižení kréda, motta firmy, které by inspirovalo pracovníky ke kvalitnímu výkonu práci a také sloužilo signálem pro zákazníky.

- Prevence

Prevence v praxe JabloPCB s.r.o. znamená nastavění pravidel napříč firmou, tak aby zaměstnanci byli schopní problémům předcházet. V tomto případě je potřeba školení širšího okruhu zaměstnanců, aby fungovala efektivněji zastupitelnost.

- Neustále zlepšování

Firma dodržuje tento pilíř způsobem, že usiluje o rozšíření certifikaci. Analyzuje veškeré interní neshody a na základě těchto analýz implementuje zlepšení napříč celou firmou, aby se snížil rozsah neshod v dodávkách výrobků a služeb. Návrhem je rozšíření poskytovaných služeb nákupem nových technologií na základě požadavků zákazníků.

- Účast všech

Každý zaměstnanec svou práci přispívá k uspokojení požadavků zákazníků JabloPCB. Firma se snaží, aby každý zaměstnanec uvědomoval svou důležitost, a naslouchá veškerým připomínkám a podnětům zaměstnanců. Pro větší zapojení lidí, nebylo by zbytečným motivovat a ohodnotit pracovníky.

- Zpětná vazba

Ve firmě každoročně probíhá vyhodnocení spokojenosti zákazníků na základě vyplněných dotazníků. Spokojenost zákazníky se trvale monitoruje na základě jejich připomínek, případně reklamací. Návrhem je sledovat a vyhodnocovat častěji zpětnou vazbu od zákazníka. Pomohlo by uvědomění, že počet reklamací či stížností není dobrým indikátorem, pouze 3 až 4 % nespokojených zákazníků si stěžují, ostatní spíše přejdou k jinému dodavateli.

- Sociální ohleduplnost

JabloPCB s.r.o. provádí průzkum spokojenosti zaměstnanců formou anonymních dotazníků a také pravidelnými poradami se zaměstnanci. Je na každém vedoucí oddělení aby sledoval spokojenost svých podřízených z prací a prostředí, ve kterém pracují. Jablotron Holding se podílí na podpoře místního rozvoje, např. nákupem vybavení Jablonecké nemocnici, podpora kulturních a sportovních akcí. Ve směru péče o životní prostředí, společnost JabloPCB usiluje o certifikaci ISO 14001.

Návrhem v tomto pilíři pro firmu JabloPCB je zvýšení péče o zaměstnance a zapojení do podpory místního rozvoje spolu s mateřskou společností.

Ve společnosti JabloPCB došlo v roce 2013 k několika změnám, které mají vliv na systém kvality. Nejvýznamnější změnou byly personální změny na úseku kvality – rozšíření týmu kontrolorů. Z pohledu kvality jsou také kladně vnímány změny ve stylu výrobní dokumentace a to jak na úseku OA, tak v prostředí výrobní dílny.

V roce 2014 by se měla firma více zaměřit na stabilizaci již psaných procesů a pravidel. Společnost má tendence k trvalému růstu a je systémově funkční. Některé procesy nařízení a standardy ale nejsou dodržovány, nebo upadly v zapomnění. To vede k celkovému dojmu nedořešených systémových míst.

4. Závěr

Tato diplomová práce zpracovaná ve firmě JabloPCB s.r.o. se snaží objasnit problematiku řízení kvality v dané firmě a provádí analýzu stavu sledování jakosti u osazování desek.

Diplomová práce podává informace o firmě, v níž byla tato závěrečná práce prakticky řešena. Snahou bylo přiblížit charakteristiku firmy, její hospodaření, výrobní proces.

Dále byla provedena analýza kvality ve společnosti JabloPCB s.r.o. Byla použita Paretova analýza, která se zaměřuje na zjištění nejzávažnějších vad, jež se ve firmě JabloPCB s.r.o. vyskytují a na zjištění jejich kořenových příčin. Zjistilo se, že k 80 % neshod vedou 9 typů vad. Jde o vady, které způsobují stěžejní část nekvality ve firmě JabloPCB s.r.o. a proto se jimi musí firma přednostně zabývat.

V souladu s cílem této diplomové práce větší pozornost byla však věnována analýze procesu osazování desek, zjištění slabých míst a jejich příčin, navržení opatření pro odstranění příčin. Proces osazování je jedním z hlavních výrobních procesů ve výrobě, což bylo jedním z důvodů pro jeho výběr.

Z analýzy vyplývá, že nejzávažnějším slabým místem jsou lidé, konkrétně chybující pracovníci. Příčin těchto chyb pracovníků je několik, nejdůležitějšími jsou: nedostatečné školení zaměstnanců, spěch a velká vytíženost strojů.

V závěru diplomové práce jsou navržena opravná opatření ke snižování zmetkovitostí při osazování desek plošných spojů, mezi kterými jsou návrh pravidelných školení zaměstnanců, zakoupení dalších strojů a další zlepšení systému řízení jakosti a celého systému kvality firmy, která spočívají v aplikaci koncepci TQM.

Seznam použitých zdrojů

- [1] <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=76>
- [2] <http://www.tajmac-zps.cz/newsMMc.html>
- [3] <http://www.isofin.cz/iso.htm>
- [4] <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/zabezpecovani-jakosti-ve-smyslu-tqm-2286.html>
- [5] www.jablopcb.cz
- [6] <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=25>
- [7] <http://cs.wikipedia.org>
- [8] http://cs.wikipedia.org/wiki/Plo%C5%A1n%C3%BD_spoj
- [9] <http://cs.wikipedia.org/wiki/8D>
- [10] ČSN EN ISO 9001 ed. 2 (01 0321). *Systémy managementu kvality - Požadavky*. Praha: ČNI, září 2010. 56 s.
- [11] ČSN EN ISO 9000 (01 0300). *Systémy managementu kvality - Základní principy a slovník*. Praha: ČNI, duben 2006. 64 s.
- [12] ČSN EN ISO 9001:2000. 1. vydání. Praha: Český normalizační institut, 2002. Česká technická norma ICS 03.120.10
- [13] FIALA, A. a kol. *Management jakosti s podporou norem ISO 9000:2000*. 12. aktualizace. Praha: Verlag Dashifer, 2003. 1. Svazek
- [14] Nenadál, J., Noskievičová, D, Petříková, R., Plura, J., Tošenovský, J., *Moderní systémy řízení jakosti*, Management Press, Praha, 2008
- [15] Nenadál, J., Petříková, R., Schupkeová, L., *IMS - Integrované manažerské systémy (Vybrané kapitoly)*, DTO, Ostrava 1999
- [16] Nenadál, *Měření v systémech managementu jakosti*, 2. doplněné vydání, Management Press, Praha, 2004
- [17] PLURA, J. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. 1. vydání. Praha: Computer Press, 2001.
- [18] Směrnice 1 01 – JabloPCB – Organizační řád
- [19] Směrnice 2 01 – JabloPCB – Interní audity
- [20] Vaculík, Josef. *Systém řízení jakosti, Cesta na světové trhy: teorie a praxe*. 1. vydání. Brno: Vydavatelství Masarykovy univerzity, 1999. 127 s.

- [21] VEBER, J. a kol., *Řízení jakosti a ochrana spotřebitele*, 1. vydání, Grada Publishing, Praha, 2002
- [22] Zídková, H., Zvoneček, F.; *Jakost styl života pro třetí tisíciletí*

Seznam příloh

- [1] CD
- [2] Certifikát ČSN EN ISO 9001:2009
- [3] Směrnice JabloPCB s.r.o. – Řízení neshodného produktu

CERTIFICATE

Certification Body Management System No. 3053
TUV SUD Czech s.r.o.

certifies that

JabloPCB s.r.o.
U Přehrady 5129/67
CZ – 466 01 Jablonec nad Nisou
Ident. No.: 27274705

has established and applies
a Quality Management System for

production, installation and repairs of electrical machines,
devices and electronic equipments

An audit was performed, Report No. 05.563.184
Proof has been furnished that the requirements
according to

ČSN EN ISO 9001:2009

are fulfilled. The certificate is valid until 09.02.2015
Certificate Registration No. 05.563.284




Prague, 09.02.2012



JabloPCB, s.r.o.	číslo: S 2.02 / 01.10	
<p style="text-align: center;">S M Ě R N I C E</p> <p style="text-align: center;">ŘÍZENÍ NESHODNÉHO PRODUKTU</p>		
Schváleno dne: 01.01.2010	Účinnost od: 01.01.2010	
<p>Rozdělovník:</p> <p>1. VS 2. KQ</p> <p style="text-align: right;">Registrační číslo:</p>		
Ostatní uživatelé mají text směrnice k dispozici na SVS nebo využitím výpočetní techniky.		
Vypracoval: Martin Efler	Schválil VS: p.Petr Heintl	Vydal útvar: KQ

O B S A H :

<u>1. Úvodní ustanovení</u>	<u>3</u>
<u>2. Vysvětlení pojmů</u>	<u>3</u>
<u>3. Postupy pro řízení neshod v jednotlivých oblastech realizačních procesů</u>	<u>3</u>
<u>3.1. Nákup materiálu</u>	<u>3</u>
3.1.1. Příjem materiálů od přepravce (PZ - příjem zboží)	3
3.1.2. Neshody zjištěné vstupní kontrolou (VsK)	3
<u>3.2. Výroba – montáž</u>	<u>3</u>
3.2.1. Identifikace a separace neshodných produktů (zmetků)	3
3.2.2. Přezkoumání zmetků	3
3.2.3. Vypořádání zmetků	3
<u>3.3. Povýrobní proces – skladování</u>	<u>4</u>
3.3.1. Identifikace a separace neshodných produktů	4
3.3.2. Přezkoumání neshody výrobků	4
3.3.3. Vypořádání neshodných výrobků	4
<u>3.4. Užití produktů – reklamace zákazníků</u>	<u>4</u>
<u>4. Záznamy o neshodách</u>	<u>4</u>
<u>5. Závěrečné ustanovení</u>	<u>4</u>

1. ÚVODNÍ USTANOVENÍ

Řízení neshodného produktu znamená efektivní a účinné řízení jeho identifikování, oddělování a vypořádání. Zásadní je zabránit nesprávnému použití neshodných produktů.

2. VYSVĚTLENÍ POJMŮ

Neshodný produkt - materiály, polotovary, výrobky a služby, které neodpovídají platné dokumentaci.
Služba – zahrnuje servis a dopravu.

3. POSTUPY PRO ŘÍZENÍ NESHOD V JEDNOTLIVÝCH OBLASTECH REALIZAČNÍCH PROCESŮ

3.1. Nákup materiálu

3.1.1. Příjem materiálů od přepravce (PZ - příjem zboží)

01 Neshody zjišťuje a identifikuje pracovník PZ při přebírání od přepravce (zjevné poškození obalů či materiálů, nesouhlasné množství balení apod.).

02 Zjištěné neshody dle charakteru uplatňuje telefonicky nebo písemnou formou pracovník PZ jako výhradu vůči přepravci a/nebo dodavateli.

3.1.2. Neshody zjištěné vstupní kontrolou (VsK)

01 Při vstupní kontrole dodávek materiálu identifikuje pracovník VsK neshody vůči platné dokumentaci.

02 Neshodná dávka je označena a separována na určeném místě v PZ.

03 Po přezkoumání neshody ve spolupráci se střediskem LOG je navrženo vypořádání a uplatnění reklamace u dodavatele. Předání informací je telefonickou, nebo písemnou formou.

3.2. Výroba – montáž

3.2.1. Identifikace a separace neshodných produktů (zmetků)

Pracovník provádějící určitou operaci je povinen

- vyřadit vadný materiál, výrobek z předchozí operace,
- provést kontrolu prováděné operace,
- předávat výrobky po provedené operaci rozříděné na vyhovující a neshodné.

Příslušný vedoucí (mistr) zajišťuje

- viditelné označení (identifikaci) zmetků. K identifikaci zmetků se používá vždy červená barva obalu (přepravka, skladovací krabice),
- jejich separaci na vyhrazených místech,
- informování pracovníků KQ o vzniklých zmetcích.

3.2.2. Přezkoumání zmetků

01 Provádí pracovník KQ dle platné dokumentace. Při přezkoumání případně spolupracuje s výrobními a obslužnými útvary.

02 Cílem přezkoumání je stanovit možnosti vypořádání tj. dalšího použití či nepoužití vzniklých zmetků.

3.2.3. Vypořádání zmetků

Možné způsoby vypořádání použitelných zmetků jsou

- zpracováním v daném stavu na odchylku,
- oprava na dokumentovaný stav v rámci prováděné operace (danou technologií),
- oprava na dokumentovaný stav zvláštní operací (schválené odchylkou).

Způsoby vypořádání nepoužitelných zmetků jsou

- zmetkovým řízením v síti HELIOS,
- uplatněním reklamace dodavatelských zmetků (nakupovaného materiálu).

3.3. Povýrobní proces – skladování

3.3.1. Identifikace a separace neshodných produktů

Zjistí-li se jakákoliv neshoda na výrobcích při skladování, provede vedoucí skladu okamžitou separaci a označení neshodných kusů.

3.3.2. Přezkoumání neshody výrobků

Útvar KQ zajistí přezkoumání neshody podle platné dokumentace a možnosti použití.

3.3.3. Vypořádání neshodných výrobků

Jsou tyto možnosti:

- jednorázové, použitím na odchylku (externí),
- dodatečnou opravou na dokumentovaný stav ,
- škodním řízením při nepoužitelnosti výrobků.

3.4. Užití produktů – reklamace zákazníků

01 Reklamace od zákazníků se řeší jako záruční (mimozáruční) opravy.

02 Postupy identifikace, přezkoumání a vypořádání oprav je řízen 8D reportem.

Průběh je řízen v síti HELIOS.

4. ZÁZNAMY O NESHODÁCH

Záznamy jsou udržovány v souvislosti s nápravnými opatřeními dle směrnice S 2.03.

5. ZÁVĚREČNÉ USTANOVENÍ

Tato směrnice nabývá účinnosti dnem 1.1.2010.

Kontrolou dodržování a údržby směrnice je pověřen vedoucí KQ.

Termín prověrky směrnice je plánován na rok 2011.

V Jablonci nad Nisou dne: 01.01.2010

Zpracoval: Martin Efler

p.Petr Heintl
jednatel společnosti